PROYECTO DE EJECUCIÓN

FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

(25,606 MVA)



Términos municipales: Jerez de la Frontera y Puerto de Santa María. (Cádiz)

Junio 2024

DECLARACIÓN RESPONSABLE DE TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DE TRABAJOS PROFESIONALES		
1	**IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE AUTOR DEL TRABAJO PROFESIONAL**	
NOMBRE Y APELLIDOS: BORJA DE CARLOS GANDASEGUI		**DNI: 16021972B**
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES: Avda. CIUDAD DE LA INNOVACIÓN, 5		**CÓDIGO POSTAL: 31621**
MUNICIPIO: SARRIGUREN	**PROVINCIA: NAVARRA**	**TELÉFONO:**
COMO TÉCNICO DE LA EMPRESA: EÓLICO ALIJAR S.A.U.		
EN EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN		
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL		**OBTENIDO EN: UNIVERSIDAD DE NAVARRA**
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE): COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA		**Nº COLEGIADO (SI PROCEDE): 527**
2	**DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL**	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL:		
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO: PROYECTO FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: JUNIO 2024		
3	**DECLARACIÓN RESPONSABLE**	

ÉL ABAJO FIRMANTE, CUYOS DATOS IDENTIFICATIVOS CONSTAN EN EL APARTADO 1, DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE, EN LA FECHA DE ELABORACIÓN Y FIRMA DEL DOCUMENTO TÉCNICO CUYOS DATOS SE INDICAN EN EL APARTADO 2

- ✓ **ESTABA EN POSESIÓN DE LA TITULACIÓN INDICADA EN EL APARTADO 1.**
- ✓ **DICHA TITULACIÓN LE OTORGABA COMPETENCIA LEGAL SUFICIENTE PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTDO 2.**
- ✓ **SE ENCONTRABA COLEGIADO CON EL NÚMERO Y EN EL COLEGIO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 1.**
- ✓ **NO SE ENCONTRABA INHABILITADO PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN.**
- ✓ **CONOCE LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.**
- ✓ **EL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2 SE HA EJECUTADO CONFORME A LA NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN AL MISMO.**
- ✓ **DISPONE DEL CORRESPONDIENTE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PROFESIONAL O GARANTÍA EQUIVALENTE.**
- ✓ **QUE EL PROYECTO DE EJECUCIÓN CUMPLE CON LA NORMATIVA QUE LE ES DE APLICACIÓN, CONFORME EL ARTÍCULO 53.1.B) DE LA LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO.**

4	FIRMA DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

PARA QUE CONSTE A LOS EFECTOS OPORTUNOS, EXPIDO LA PRESENTE DECLARACIÓN

En Sarriguren, a 20 de junio de 2024

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

MEMORIA

PROYECTO FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR

MEMORIA

ÍNDICE

ÍNDICE 1

1 OBJETO 6

2 ANTECEDENTES 7

3 TITULAR 7

4 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y DE QUE NO GENERA INCIDENCIAS NEGATIVAS EN EL SISTEMA. 7

5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES EN MATERIA DE SEGURIDAD 10

5.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 10

5.2 CÁLCULOS MECÁNICOS 10

6 NORMATIVA APLICABLE 10

6.1. NORMATIVA LOCAL 10

6.2 NORMATIVA GENERAL 11

6.3 RELACIÓN DE NORMAS DE ITC-RAT 02 Y ITC-LAT 02 13

7 EMPLAZAMIENTO 13

7.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO 13

7.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS 14

7.3 LAYOUT 17

7.4 SUPERFICIE DEL ÁREA DE AFECCIÓN 18

7.5 AFECCIONES CONSIDERADAS 21

7.5.1 LINDEROS 21

7.5.2 CAMINOS 21

7.5.3 VÍA PECUARIA 21

7.5.4 ARROYOS 21

7.5.5 OLEODUCTOS 22

7.5.6 ARQUEOLOGÍA 22

7.6 ACCESO 22

8 CRITERIOS DE DISEÑO 23

8.1 CONSIDERACIONES DE PARTIDA 23

8.2 DIMENSIONADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 23

8.3 DISEÑO ELÉCTRICO. 23
8.4 DISEÑO CIVIL 25
8.5 EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 25
9 CARACTERÍSTICAS GENERALES 27
9.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA 28
9.2 GENERADOR FOTOVOLTAICO 29
9.2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO 30
9.3 INVERSOR FOTOVOLTAICO 31
9.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS (SEGUIDOR SOLAR) 33
9.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 34
9.5.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 35
9.5.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT) 35
9.5.3 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 36
9.6 SISTEMA DE CONEXIONES ELÉCTRICAS 37
9.6.1 SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA (CC) 37
9.6.2 SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA (CA) 39
9.7 PROTECCIONES 40
9.8 PUESTA A TIERRA 41
9.9 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 42
9.10 MEDIDA 42
9.11 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 42
9.12 SEGURIDAD Y VIGILANCIA 44
10 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 44
10.1 OBRA CIVIL 45
10.1.1 INSTALACIONES PROVISIONALES 45
10.1.2 TOPOGRAFÍA 54
10.1.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO 55
10.1.4 VIALES DE ACCESO E INTERNOS 55
10.1.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS 57
10.1.6 DRENAJE 59
10.1.7 VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA 59
10.1.8 BARRERA VEGETAL 61
10.1.9 SUMINISTRO DE EQUIPOS 61
10.1.10 EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES 61
10.1.11 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 62

10.1.12 PERFORACIÓN DIRIGIDA 66
10.2 MONTAJE MECÁNICO 67
10.2.1 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA SOLAR Y DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 67
10.2.2 MONTAJE DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS 67
10.3 MONTAJE ELÉCTRICO 67
10.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN (BT) 67
10.3.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT) 69
11 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 70
11.1 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA: 70
11.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN Y NUDO DE CONEXIÓN: 70
12 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 72
13 SEGURIDAD Y SALUD 72
14 PRESUPUESTO 73
15 PLAZO DE EJECUCIÓN 74
16 RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS O EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO O DE SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL AFECTADOS 75
17 PLANOS 76

ANEXOS MEMORIA

ANEXO Nº01: BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEXO Nº02: ESTUDIO PRODUCCIÓN
ANEXO Nº03: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN
ANEXO Nº04: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN
ANEXO Nº05: CARACTERÍSTICAS EQUIPOS PRINCIPALES
ANEXO Nº06: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEXO Nº07: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
ANEXO Nº08: AMPLIACIÓN SET
ANEXO Nº09: DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA
ANEXO Nº10: ESTUDIOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
ANEXO Nº11: ESTUDIO HIDROLÓGICO

PLIEGOS

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PRESUPUESTO

PLANOS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

IMPLANTACIÓN GENERAL PLANTA

CONDICIONANTES

TOPOGRAFÍA

PARCELARIO

PLANTA GENERAL DE AFECCIONES

ACCESOS. PLANTA GENERAL

PLANTA GENERAL. DETALLE

SECCIONES TIPO (CAMINOS INTERNOS, CAMINOS DE ACCESO)

ZANJAS. PLANTA GENERAL

TRAZADO MT

BLOQUE DE POTENCIA TIPO

BAJA TENSIÓN. DIAGRAMA UNIFILAR

MEDIA TENSIÓN. DIAGRAMA UNIFILAR

ESTACIÓN DE POTENCIA. DIMENSIONES Y DIBUJO

SEGUIDOR. DIBUJO GENERAL

MODULO. DIBUJO GENERAL

VALLADO PERIMETRAL. DETALLES

VALLADO PERIMETRAL. PLANTA

PANTALLA VEGETAL

SECCIONES TIPO DE ZANJAS Y CRUCES

DRENAJES. DETALLES

DRENAJES. PLANTA GENERAL

CIMENTACIÓN SEGUIDOR/ESTRUCTURA. GEOMETRÍA Y ARMADURA

CIMENTACIÓN ESTACIÓNES DE POTENCIA. GEOMETRÍA Y ARMADURA

EDIFICIO O&M

1 OBJETO

El proyecto objeto de este documento es la Planta Solar Fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR de 22,900 MW de potencia en el punto de conexión, así como de todas las infraestructuras necesarias para su conexión a la red.

Es importante indicar que la Planta Solar Fotovoltaica objeto de este documento evacuará a través de la SET existente ALIJAR 66/12 Kv de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal a través de una línea aérea existente en 66 kV.

El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 46.048 paneles fotovoltaicos de 610 Wp dispuestos en seguidores solares, y centros de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 12 kV soterrado en zanja y se dirige hacia la subestación ubicada en las inmediaciones de la planta (en la CL BARO Polígono 2 Parcela 1 001300300QA46G – ALIJAR. JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ) con referencia catastral 53020A00200001).

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para diseñar la instalación solar fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR de 22,900 MW de potencia en el punto de conexión, de acuerdo con lo establecido en:
  - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
  - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción y la Declaración de Utilidad Pública del proyecto de ejecución a realizar, así como la Licencia Urbanística, según lo establecido en:
  - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
  - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
  - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Informar al Ayuntamiento de El Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para la planta fotovoltaica, ampliación de la subestación existente y línea de evacuación, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

2 ANTECEDENTES

El 19 de mayo de 2020 se inició la tramitación parlamentaria del primer Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética que, además del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), constituye una de las herramientas regulatorias fundamentales para la descarbonización, la integración de renovables en el medio (2030) y largo plazo (2050), y la estimulación de la inversión en España.

La aprobación del Real Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, tiene como finalidad garantizar una transición energética, limpia y económicamente competitiva. En ese sentido, se adoptan, con carácter de urgencia, una serie de medidas regulatorias con el objeto de eliminar barreras advertidas en el proceso de transición energética y establecer un marco regulatorio que fomente la implantación de energías renovables.

Posteriormente el Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, establece un nuevo marco más simple y transparente para el acceso y conexión, en un escenario en el que existe una creciente demanda de acceso a las redes eléctricas para las instalaciones de generación, incentivada por los compromisos estatales con la lucha contra el cambio climático.

A pesar de la crisis sanitaria y económica provocada por la pandemia de la COVID–19, las previsiones de crecimiento y cumplimiento de los objetivos marcados por el PNIEC, no se han visto alterados hasta la fecha. Por ello, España ha de asumir un importante avance en lo que a despliegue de producción renovable se refiere. En la actualidad, la tecnología solar fotovoltaica sigue optimizando su diseño y reduciendo los costes de instalación, operación y mantenimiento, atisbándose una paridad eléctrica con el mercado de energía en los años venideros.

3 TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR es la sociedad EÓLICO ALÍJAR, S.A. UNIPERSONAL

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: EÓLICO ALÍJAR, S.A. UNIPERSONAL
- CIF: A-91217364
- Planta: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR
- Dirección: Avenida de la Gran Vía de Hortaleza 1, 28033, Madrid

4 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y DE QUE NO GENERA INCIDENCIAS NEGATIVAS EN EL SISTEMA.

La necesidad de la instalación surge debido al impulso de desarrollar un sistema eléctrico sostenible de fuentes totalmente renovables que se está impulsando en los últimos años. Una de las principales tecnologías que se agrupan dentro de estas energías “limpias” es la energía fotovoltaica.

Este proyecto será diseñado con la normativa vigente actualmente, asegurándonos que se cumple el código de red en todo su ámbito (huecos de tensión, armónicos, punto de interconexión, etc.), confirmando de este modo que no se generan problemáticas en el sistema.

El parque eólico Alijar, propiedad de Acciona, se encuentra ubicado en el término municipal de Jerez de la Frontera, en la provincia de Cádiz. El parque eólico está compuesto por 16 turbinas cuyos datos aparecen a continuación:

PARQUE EÓLICO	
Tipo de turbina	IT 77/1500 CL III
Número de turbinas	16
Altura buje (m)	80
Diámetro pala (m)	77
Potencia total instalada (MW)	24

Resumen del diseño del parque eólico

En la siguiente figura se comparan los factores de capacidad de ambos módulos mediante el perfil de generación promedio a lo largo de un día. Se observa que el parque eólico tiene mayor producción hacia la tarde-noche.

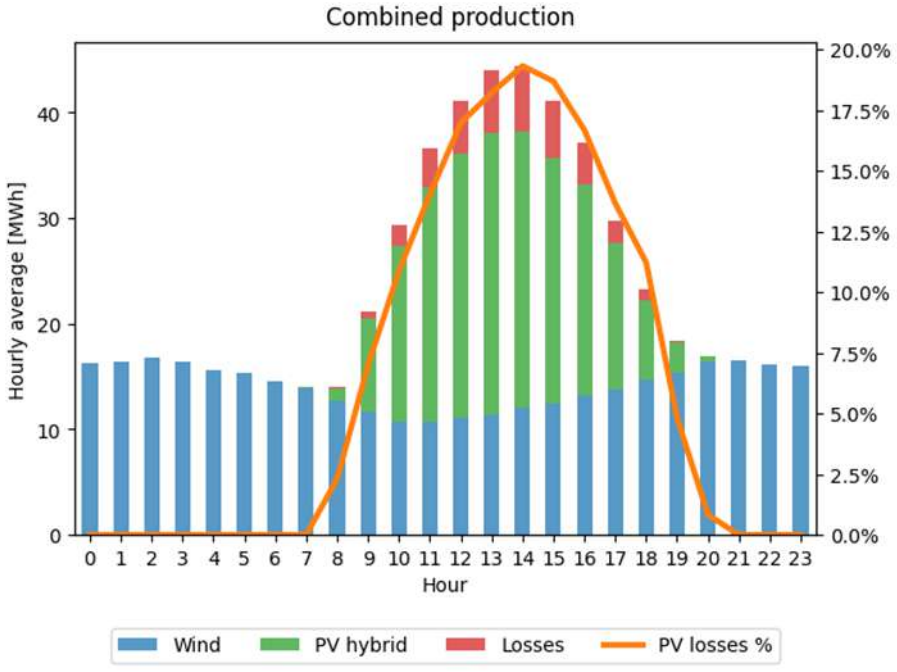


Figura 1: Factor de capacidad

Como es sabido, las turbinas eólicas están en parte caracterizadas por su Curva de Potencia, que indica la potencia resultante y, por lo tanto, la energía que producirá para cada velocidad de viento.

Si analizamos en detalle el perfil o patrón de la velocidad del viento y su frecuencia a lo largo del día para los emplazamientos donde se sitúan las plantas, existen periodos de velocidades que podríamos llamar demasiado bajas o demasiado altas, para los cuales las turbinas estarán paradas o aun estando en movimiento, no están a su plena potencia. Es lo que denominamos Distribución de Velocidad de Viento.

Podríamos decir por lo tanto que no todos esos rangos de velocidad se traducen en una energía aprovechable, estando íntimamente relacionado con la curva de potencia de la turbina eólica, que debe cruzarse con esa función de distribución de la velocidad del viento.

Sin embargo, y pese a esta variabilidad del recurso, el diseño de las infraestructuras de evacuación se plantea siempre para el escenario de máxima capacidad a evacuar, y que coincide con la máxima potencia concedida en el punto de evacuación. Estamos hablando de su potencia nominal o potencia instalada.

Como consecuencia de los puntos anteriores, se da la situación en que, en periodos determinados, y que serán más o menos prolongados en función del emplazamiento, tenemos un sobredimensionamiento de esas instalaciones, quedando infrautilizadas.

El presente proyecto de hibridación recoge la instalación de módulos fotovoltaicos cuyo objetivo primordial sería producir energía a partir del recurso solar disponible utilizando las subestaciones eléctricas disponibles ya construidas y que estarían infrautilizadas en periodos de no aprovechamiento eólico. Podría decirse que es en estos periodos en los que las infraestructuras de evacuación disponen de espacio suficiente para albergar el vertido de energía proveniente de generación fotovoltaica.

La tecnología actual, con equipos de control capaces de gestionar varias tecnologías en un mismo punto de conexión, brinda la oportunidad de maximizar el aprovechamiento de recursos naturales en infraestructuras que podrían llamarse “sobredimensionadas” para la tecnología existente en el momento de su construcción. Así mismo, y mediante la correcta operación de ambas tecnologías, las energías renovables son capaces de ofrecer energía de manera más homogénea, mejorando por lo tanto su capacidad de respuesta especialmente en sus picos de máxima demanda.

5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES EN MATERIA DE SEGURIDAD

5.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se incluye el cálculo por caída de tensión en el anexo 4 "CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN".

5.2 CÁLCULOS MECÁNICOS

Cálculos de resistencia mecánica del suelo: la tipología de cimentación se definirá en fases posteriores, cuando se realice la campaña geotécnica. Dependiendo de los resultados de dicha campaña, las tipologías más probables son la hinca de perfiles metálicos, hincados directamente o con un pretaladro previo, hinca directa o predrilling.

6 NORMATIVA APLICABLE

La legislación genérica que aplica a la planta fotovoltaica se refleja a continuación. La no presencia de alguna legislación en esta lista no implica su exclusión en caso de aplicación y, por tanto, se deberá considerar en el proyecto la normativa que se encuentre en vigor considerando su última modificación según boletines oficiales.

6.1. NORMATIVA LOCAL

- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del **Jerez de la Frontera, Cádiz.**
- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del **El Puerto de Santa María, Cádiz.**
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Evaluación Ambiental de **Andalucía.**
- Decreto 550/2022, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- Decreto -ley 3/2024, de 6 de febrero, por el que se adoptan medidas de simplificación y racionalización administrativa para la mejora de las relaciones de los ciudadanos con la Administración de la Junta de Andalucía y el impulso de la actividad económica en Andalucía.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y el funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental.

6.2 NORMATIVA GENERAL

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos (modificado por Real Decreto 1054/2014, Real Decreto 738/2015, Real Decreto 1073/2015, Real Decreto 1074/2015, Real Decreto-Ley 15/2018 y Real Decreto 647/2020).
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación
- Real Decreto-ley 34/2020, de 17 de noviembre, que modifica el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Estándares de Acciona Energía: aplicables a esta instalación.
- Recomendaciones UNESA. para este tipo de instalaciones.

INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- Orden FOM/1079/2066, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red del IDAE.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Caminos Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos. Apartado 6.3. Explanadas, firmes y pavimentos.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.

6.3 RELACIÓN DE NORMAS DE ITC-RAT 02 Y ITC-LAT 02

Todas las instalaciones y equipos eléctricos de media y alta tensión de este proyecto cumplirán las instrucciones:

- ITC- RAT 02 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
- ITC-LAT 02 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Dichas Instrucciones y sus respectivos Reglamentos serán de obligado cumplimiento.

7 EMPLAZAMIENTO

7.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

La planta fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR y sus infraestructuras de evacuación se sitúa en los términos municipales de Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera, en la provincia de Cádiz, Andalucía. La poligonal se enmarca en la Hoja 1047 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).



Imagen 1. *Localización de la planta FV*

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano “Situación y Emplazamiento” adjunto con esta memoria.

7.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS

La planta fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR y sus infraestructuras de evacuación se instalarán en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas de los términos municipales de Jerez de la Frontera y Puerto de Santa María:

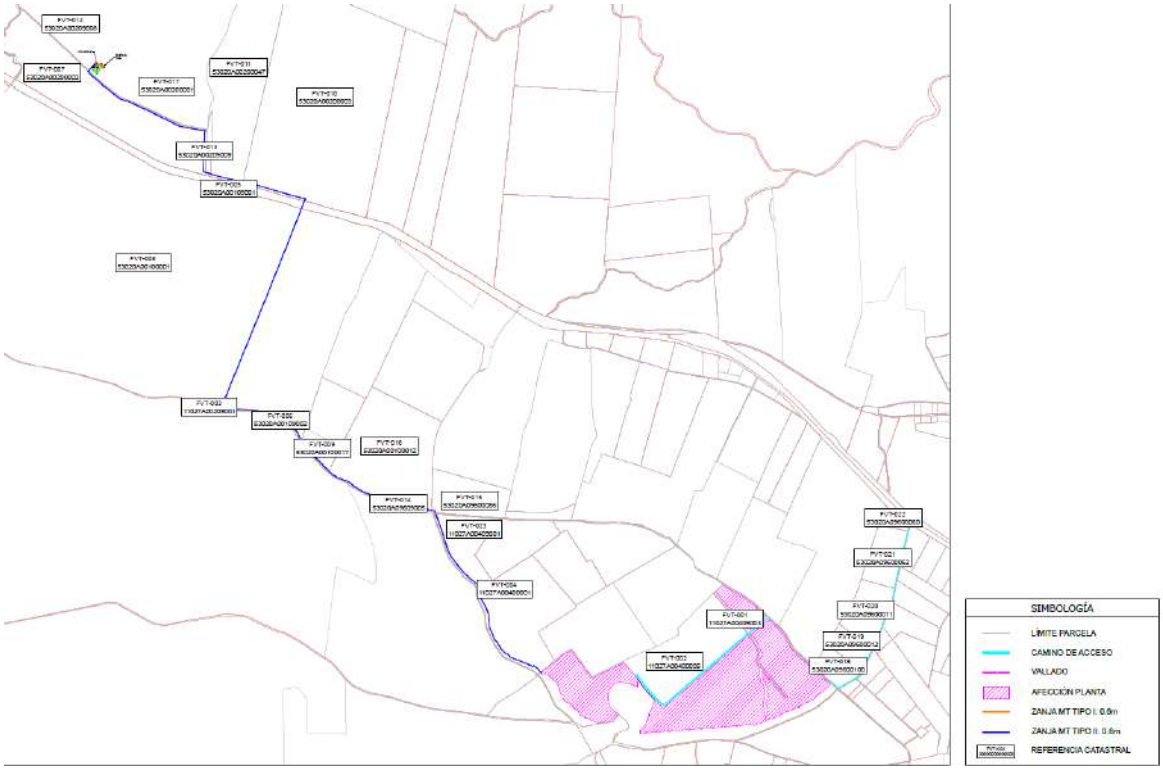


Imagen 2. *Parcelas del catastro afectadas en la construcción Implantación*

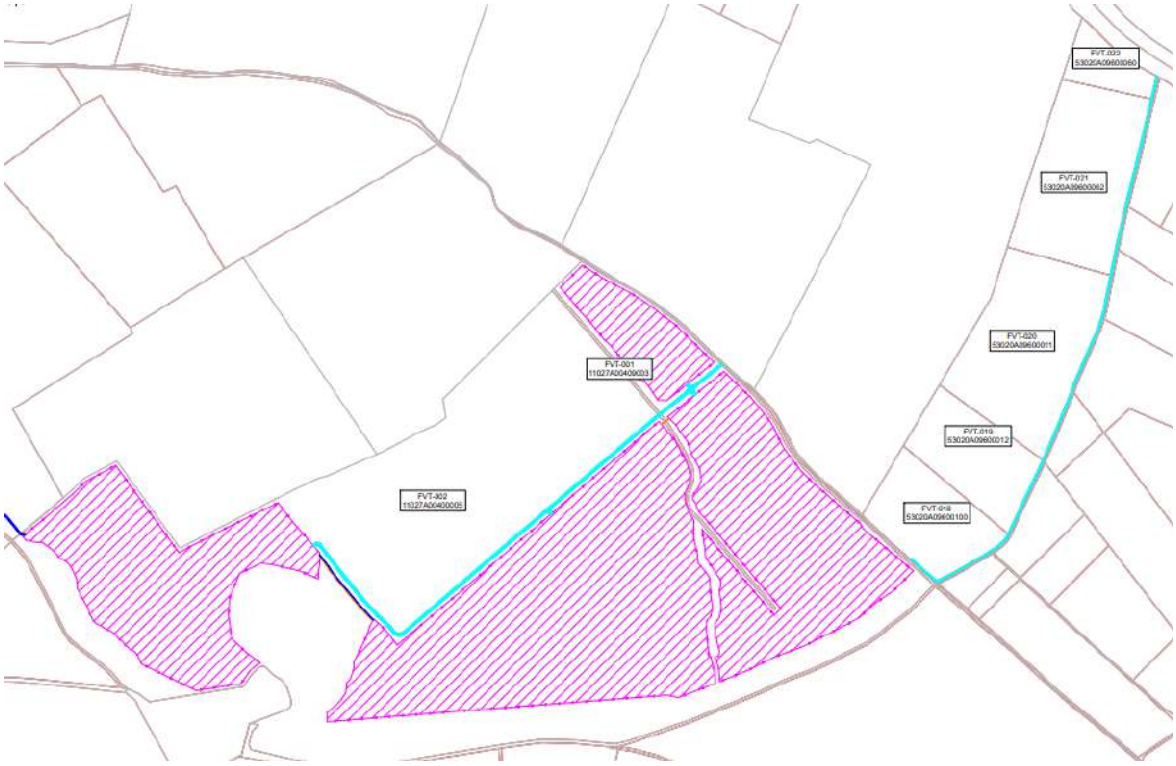


Imagen 3. *Parcelas del catastro afectadas en la construcción Implantación I*

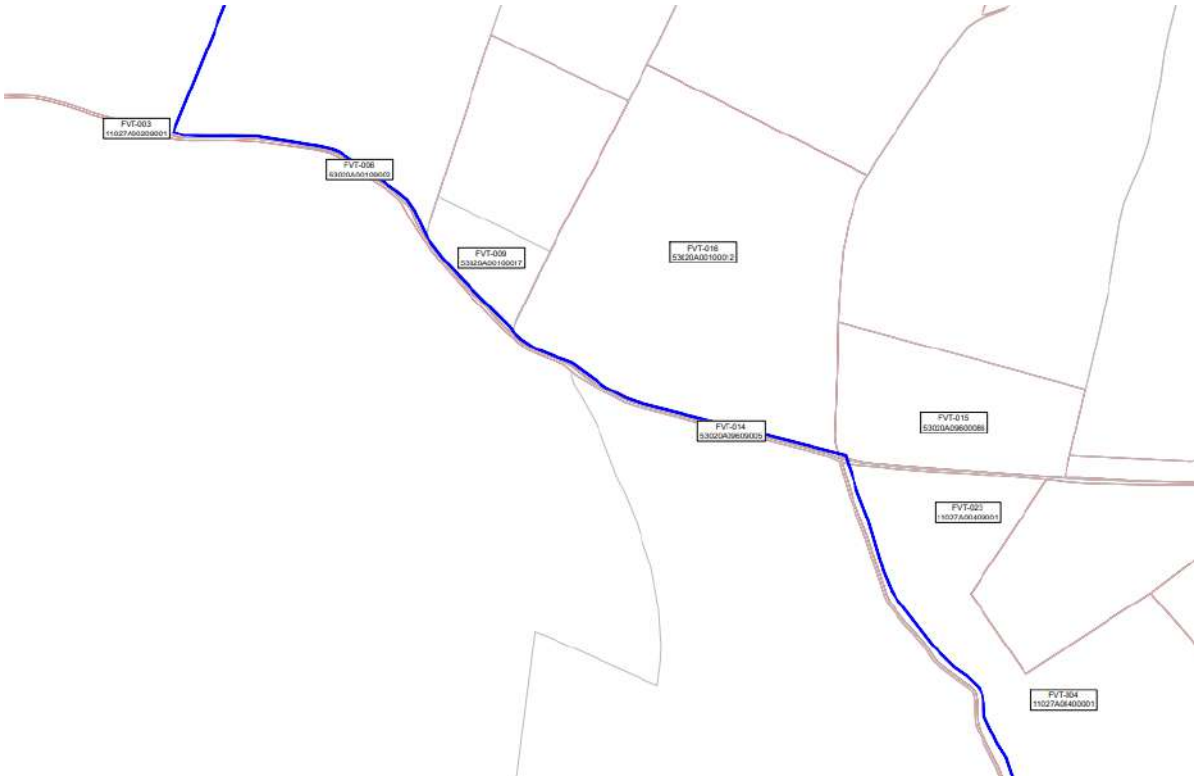


Imagen 4. *Parcelas del catastro afectadas en la construcción Implantación II*

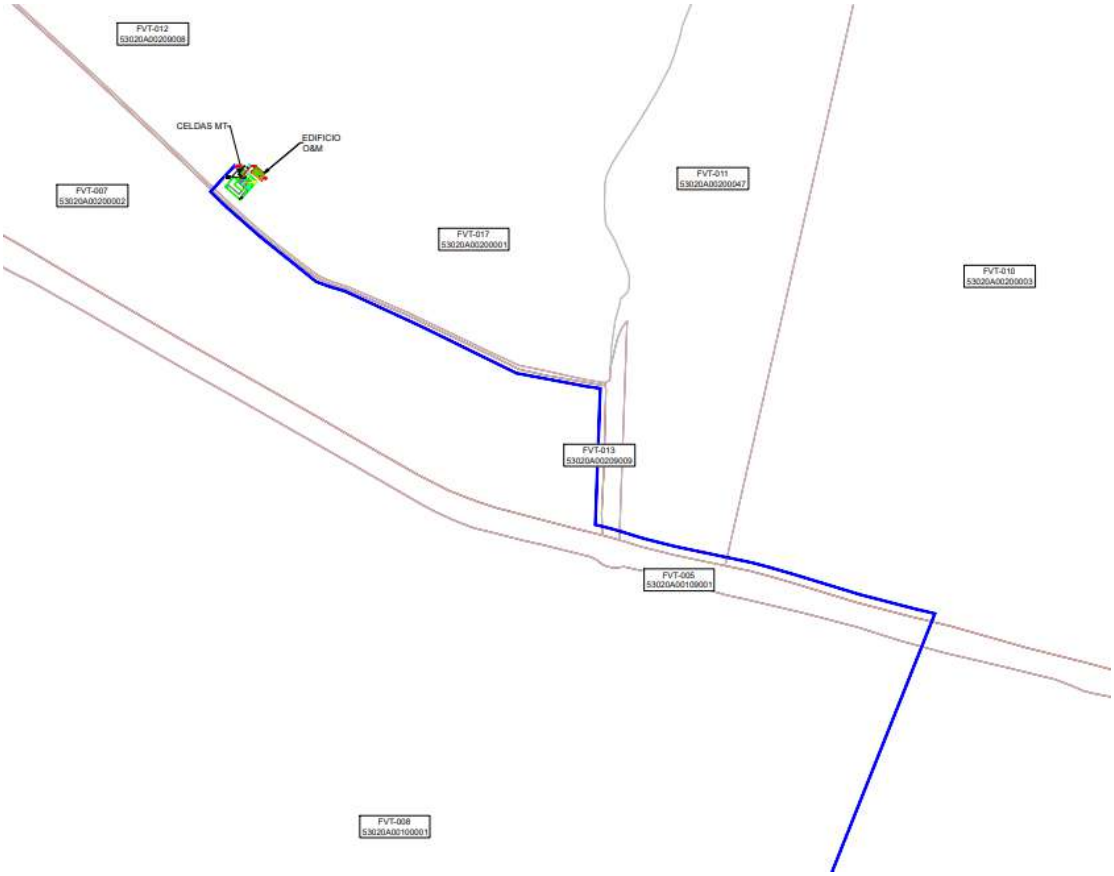


Imagen 5. *Parcelas del catastro afectadas en la construcción Implantación III*

En el plano “Implantación General Planta” adjunto a esta memoria y en el Anexo 1. "BIENES Y DERECHOS AFECTADOS", en su plano “Planta General de Afecciones” se pueden observar con mayor grado de detalle las parcelas afectadas tanto por la implantación como por la evacuación en MT de la planta.

7.3 LAYOUT

La siguiente imagen muestra el layout propuesto para la Planta FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR:

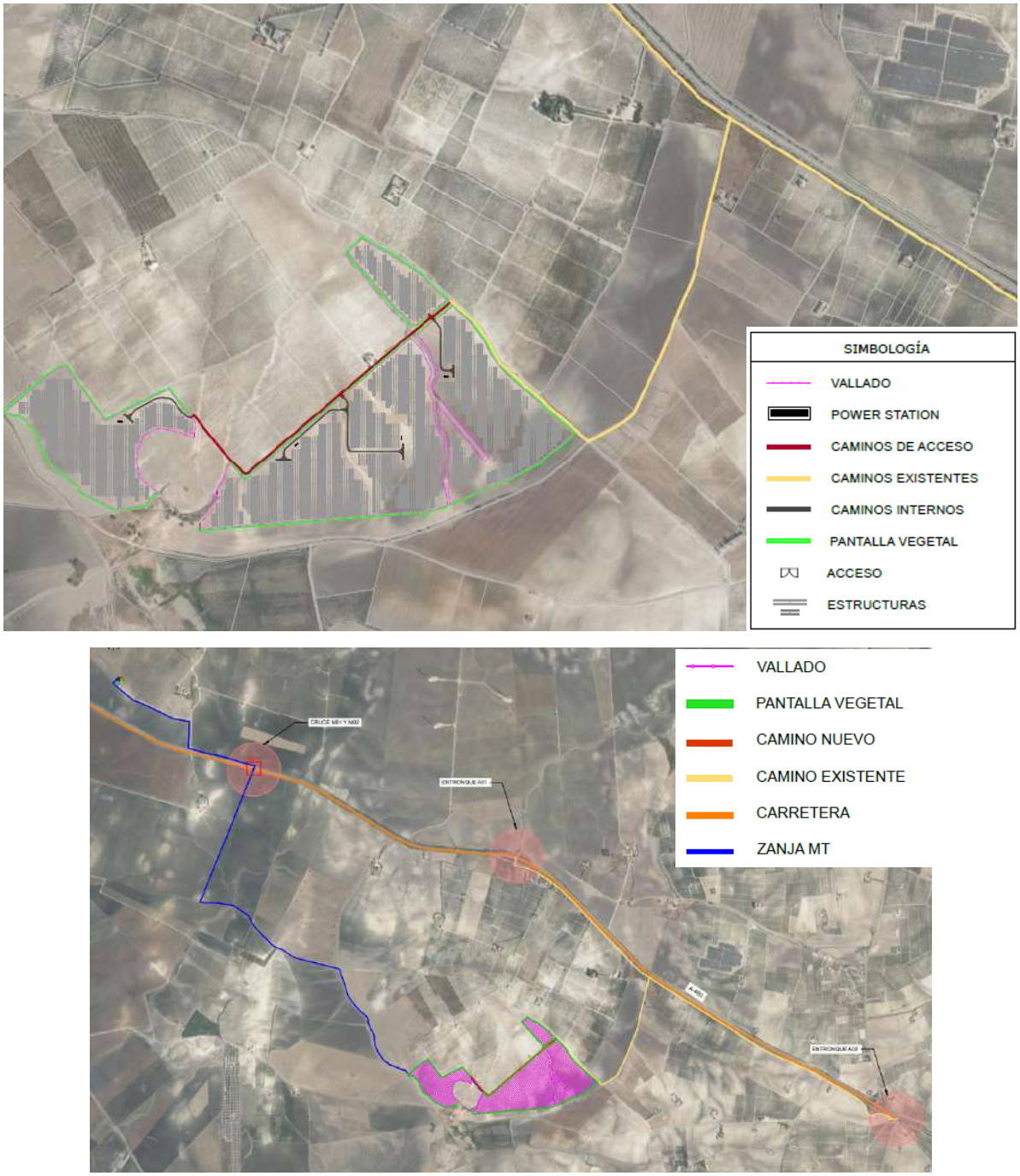


Imagen 6. *Layout planta FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR*

7.4 SUPERFICIE DEL ÁREA DE AFECCIÓN

El proyecto está ubicado en unas parcelas que cuentan con una superficie total aproximada de 101,47 ha. El área ocupada por la zona vallada y barrera vegetal de la planta fotovoltaica es de 57,45 ha, siendo la longitud total de vallado en todo el perímetro de la planta de 7360,68 m. Este vallado está rodeado, en su mayor parte, por una pantalla vegetal perimetral de 5 m, con el fin de mitigar la afección visual.

El área de la pantalla vegetal está delimitada por la poligonal cuyos principales vértices presentan las siguientes coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS89, Huso 30 N):

Tabla 1 Coordenadas UTM de la barrera vegetal A de la planta fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR

COORDENADAS PANTALLA VEGETAL		
PUNTO	X	Y
P01	744951.3795	4064913.3903
P02	744910.8238	4064960.1365
P03	744878.6708	4065001.6391
P04	744771.688	4064949.7336
P05	744676.9764	4064900.696
P06	744548.6883	4065077.7583
P07	744484.1945	4065043.6585
P08	744456.7428	4065017.5697
P09	744441.4438	4065004.2959
P10	744428.059	4064992.6817
P11	744401.346	4064969.5077
P12	744350.7642	4064927.7156
P13	744361.3232	4064915.0788
P14	744387.0276	4064909.6115
P15	744396.1011	4064909.7605
P16	744410.1653	4064899.8429
P17	744424.0461	4064886.5698
P18	744426.7027	4064881.5741
P19	744432.8401	4064877.3673
P20	744446.4008	4064869.513
P21	744462.2283	4064840.0063
P22	744464.1954	4064819.12
P23	744468.1504	4064811.5565
P24	744477.2924	4064794.314
P25	744486.59	4064778.5266
P26	744488.3542	4064767.8838
P27	744493.6423	4064760.0527
P28	744496.5032	4064753.4928
P29	744507.0301	4064744.4085
P30	744513.0177	4064741.7474
P31	744529.3253	4064732.0317
P32	744539.7996	4064726.951
P33	744552.3482	4064711.2003
P34	744559.9098	4064704.8377
P35	744567.1869	4064699.4488
P36	744578.0768	4064691.7557
P37	744585.5972	4064685.1429
P38	744595.6465	4064664.1929
P39	744710.3604	4064608.4602
P40	744805.0453	4064623.696
P41	744823.8737	4064650.5497
P42	744834.7463	4064660.7648
P43	744840.2342	4064664.3434
P44	744844.5128	4064665.273
P45	744972.339	4064569.083
P46	744972.339	4064545.0163
P47	745249.0714	4064567.3124
P48	745668.7262	4064599.5244
P49	745692.0581	4064594.7626
P50	745736.9968	4064611.4013
P51	745767.7812	4064623.6156
P52	745777.4856	4064627.466
P53	745833.9028	4064649.8504
P54	745890.0641	4064677.9796
P55	745947.7402	4064698.8698
P56	746038.5858	4064744.5796
P57	746063.3249	4064758.6222
P58	746095.2751	4064787.5011
P59	746132.2505	4064812.4106
P60	746177.1681	4064857.49

COORDENADAS PANTALLA VEGETAL		
PUNTO	X	Y
P61	746071.289	4064946.398
P62	746066.2018	4064956.1828
P63	746065.2021	4064957.3855
P64	746021.544	4064994.0458
P65	745965.196	4065043.8415
P66	745945.6504	4065063.1643
P67	745912.9261	4065105.7213
P68	745904.1819	4065120.9433
P69	745890.7005	4065150.6901
P70	745883.5689	4065161.9559
P71	745861.008	4065191.8611
P72	745842.7775	4065212.9969
P73	745784.9424	4065268.8493
P74	745666.6793	4065173.8065
P75	745771.918	4065280.1947
P76	745686.8158	4065363.0632
P77	745662.1609	4065380.4231
P78	745645.9425	4065393.8807
P79	745626.8303	4065407.4742
P80	745594.6225	4065427.3824
P81	745546.8532	4065452.7492
P82	745495.686	4065484.0039
P83	745444.3138	4065433.0043
P84	745464.6024	4065410.4143
P85	745487.0105	4065382.747
P86	745510.1793	4065356.751
P87	745536.6342	4065324.1613
P88	745550.3838	4065311.7327
P89	745587.8617	4065265.6844
P90	745608.8426	4065240.9873
P91	745620.4136	4065237.5381
P92	745630.8802	4065223.8188
P93	745647.4223	4065199.2343
P94	745670.1074	4065198.3689
P95	745648.9912	4065164.6638
P96	745308.735	4064872.9702
P97	745263.353	4064834.0652
P98	745120.483	4064713.424
P99	745115.9954	4064719.3775
P100	745100.6999	4064739.6695
P101	745075.6296	4064762.9924

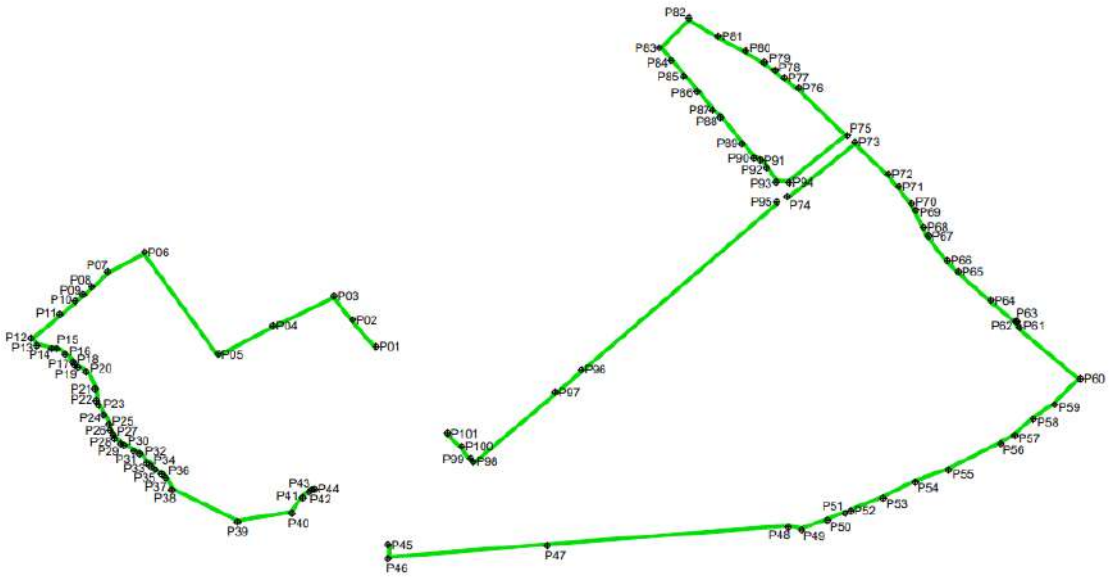


Imagen 7. *Vértices de la barrera vegetal de la planta*

En la siguiente imagen se puede observar la ubicación de los distintos vértices del vallado de la planta:

Tabla 2 Coordenadas UTM del vallado de la planta fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR

COORDENADAS VALLADO A		
PUNTO	X	Y
A01	745451.2117	4065432.8068
A02	745496.4259	4065477.6929
A03	745544.3753	4065448.4038
A04	745592.1329	4065423.0432
A05	745624.0639	4065403.3061
A06	745642.8929	4065389.914
A07	745659.1204	4065376.4488
A08	745683.6123	4065359.2038
A09	745764.3827	4065280.5533
A10	745668.4313	4065203.4365
A11	745650.1521	4065204.1338
A12	745634.9456	4065226.7333
A13	745623.4016	4065241.8649
A14	745611.6926	4065245.3551
A15	745591.7063	4065268.8815
A16	745554.0204	4065315.1855
A17	745540.2732	4065327.6119
A18	745513.9886	4065359.9917
A19	745490.8217	4065385.9856
A20	745468.4076	4065413.6603

COORDENADAS VALLADO B		
PUNTO	X	Y
B01	745776.3667	4064632.4012
B02	745831.8574	4064654.418
B03	745888.0864	4064682.5811
B04	745945.7582	4064703.4698
B05	746036.2265	4064748.9898
B06	746060.3793	4064762.6996
B07	746092.1864	4064791.449
B08	746129.0527	4064816.2851
B09	746169.7831	4064857.1623
B10	746067.3117	4064943.2088
B11	746061.8894	4064953.638
B12	746018.2852	4064990.2531
B13	745961.7803	4065040.1874
B14	745941.8937	4065059.8472
B15	745908.7578	4065102.9396
B16	745899.7268	4065118.6608
B17	745886.2899	4065148.3095
B18	745879.4539	4065159.1083
B19	745857.115	4065188.7193
B20	745839.1402	4065209.5586
B21	745784.6393	4065262.1911
B22	745669.8115	4065169.9091
B23	745686.4586	4065154.0576
B24	745696.2674	4065138.3144
B25	745710.8728	4065119.1364
B26	745720.3978	4065090.3962
B27	745727.6688	4065078.8741
B28	745736.2638	4065062.0265
B29	745737.9406	4065038.4717
B30	745722.7978	4065013.9633
B31	745721.2354	4065002.0987
B32	745728.1236	4064993.4023
B33	745735.9427	4064974.2703
B34	745744.4562	4064965.6924
B35	745846.4239	4064843.8609
B36	745900.808	4064780.0586
B37	745886.7983	4064766.9283
B38	745739.9046	4064941.407
B39	745746.3243	4064899.3007
B40	745747.3428	4064884.1396
B41	745777.4775	4064838.5608
B42	745779.2925	4064830.3069
B43	745775.0514	4064816.7733
B44	745779.3264	4064780.9354
B45	745775.3372	4064762.1785
B46	745768.6159	4064753.6085
B47	745766.0774	4064738.5667
B48	745768.8887	4064720.3291
B49	745775.5536	4064694.0448
B50	745773.9681	4064683.8575
B51	745768.074	4064682.4794
B52	745774.2589	4064656.7791

COORDENADAS VALLADO C		
PUNTO	X	Y
C01	744977.339	4064569.083
C02	744977.339	4064550.4354
C03	745248.6793	4064572.297
C04	745669.0408	4064604.5633
C05	745691.66	4064599.9469
C06	745735.2065	4064616.0702
C07	745766.6623	4064628.5508
C08	745764.3608	4064655.1695
C09	745757.722	4064682.7557
C10	745753.78	4064684.5588
C11	745748.6627	4064739.9435
C12	745749.4851	4064755.5552
C13	745757.9482	4064764.8304
C14	745761.5293	4064785.8488
C15	745757.8275	4064802.976
C16	745755.7951	4064843.0406
C17	745746.3286	4064856.0593
C18	745731.9478	4064873.1605
C19	745730.8305	4064888.9451
C20	745722.7857	4064926.8146
C21	745723.464	4064959.7022
C22	745711.4352	4064982.2353
C23	745705.3466	4064999.2641
C24	745704.8996	4065015.4523
C25	745718.052	4065051.529
C26	745706.7679	4065081.2249
C27	745686.157	4065120.2862
C28	745664.7112	4065146.0637
C29	745652.1156	4065160.7564
C30	745266.5931	4064830.257
C31	745119.6712	4064706.1943
C32	745112.0026	4064716.3679
C33	745096.9721	4064736.3084
C34	745072.1501	4064759.4003
C35	745057.8349	4064724.9906
C36	745031.4082	4064671.1875
C37	745031.4082	4064659.9148
C38	745024.1199	4064636.7463
C39	745017.6878	4064630.6443
C40	745014.9961	4064609.2406
C41	745005.4683	4064595.3713

COORDENADAS VALLADO D		
PUNTO	X	Y
D01	744711.1251	4064613.6475
D02	744802.1645	4064628.2967
D03	744820.0751	4064653.8414
D04	744831.6448	4064664.7115
D05	744838.1375	4064668.9454
D06	744841.6427	4064669.7661
D07	744813.1764	4064691.0401
D08	744783.2394	4064718.9653
D09	744776.3188	4064767.1735
D10	744778.096	4064799.5773
D11	744799.0063	4064851.8909
D12	744843.2627	4064872.9161
D13	744868.7497	4064869.3306
D14	744920.6997	4064857.1054
D15	744959.2143	4064840.8652
D16	744959.7946	4064844.4911
D17	744959.7946	4064858.1868
D18	744962.1742	4064870.6208
D19	744961.5129	4064893.8411
D20	744906.9562	4064956.9647
D21	744877.2044	4064995.3677
D22	744773.9291	4064945.2635
D23	744675.4529	4064894.2767
D24	744547.1869	4065071.3086
D25	744487.1593	4065039.5677
D26	744460.1351	4065013.8814
D27	744444.755	4065000.5367
D28	744404.9133	4064965.9832
D29	744357.6837	4064927.0765
D30	744363.9834	4064919.537
D31	744397.6656	4064914.7869
D32	744428.1572	4064889.488
D33	744435.3836	4064881.6857
D34	744449.8809	4064873.1955
D35	744457.8891	4064861.731
D36	744464.4062	4064848.0989
D37	744469.0813	4064820.5666
D38	744472.5746	4064813.8861
D39	744488.2027	4064786.1799
D40	744493.1084	4064769.7778
D41	744500.7163	4064756.3402
D42	744509.5079	4064748.7789
D43	744550.1438	4064723.1916
D44	744557.5886	4064715.9403
D45	744569.6367	4064704.142
D46	744576.4186	4064696.9326
D47	744589.8493	4064687.8028
D48	744594.0903	4064679.6589
D49	744599.4496	4064667.9042

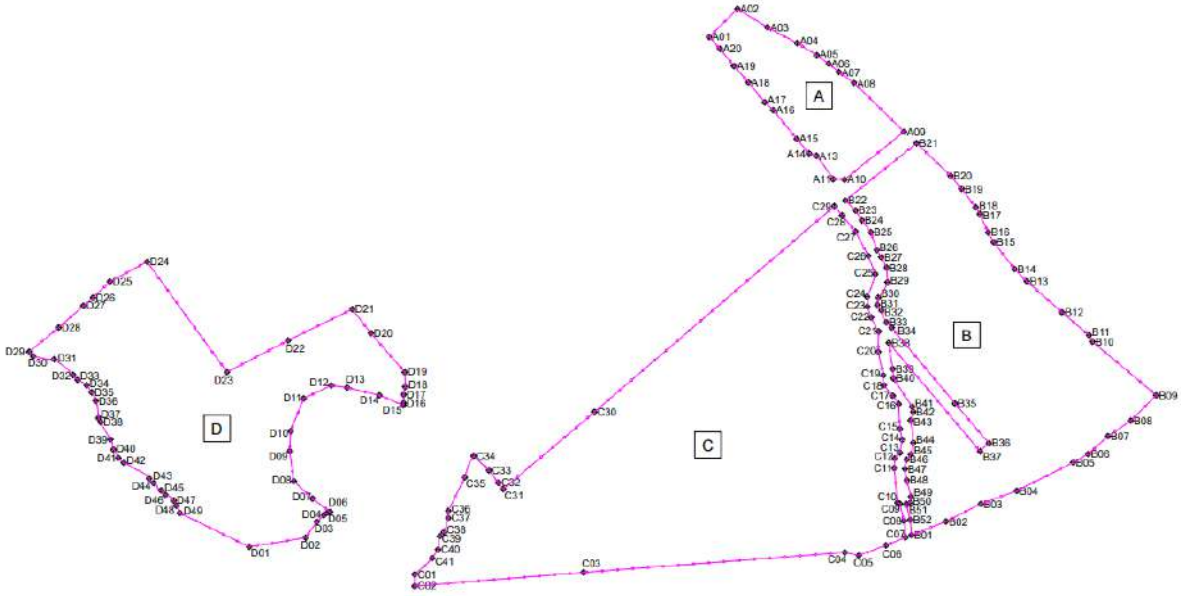


Imagen 8. *Vértices del vallado de la planta*

7.5 AFECCIONES CONSIDERADAS

En el proyecto objeto de este documento han sido consideradas y respetadas las siguientes afecciones y servidumbres marcadas por los Organismos Oficiales consultados.

7.5.1 LINDEROS

Al realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia a linderos no menor a 5 metro al vallado.

7.5.2 CAMINOS

Al realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia de 10 metros a construcciones desde el borde exterior de la plataforma del camino.

7.5.3 VÍA PECUARIA

Por el emplazamiento de la planta no discurre ninguna vía pecuaria.

7.5.4 ARROYOS

Se ha tenido en cuenta la información proporcionada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para respetar las distancias que requiere el Dominio Público Hidráulico.

7.5.5 OLEODUCTOS

Por el emplazamiento de la planta no discurre ningún oleoducto.

En el plano correspondiente adjunto a esta memoria se pueden observar las afecciones llevadas a cabo como parte del presente proyecto.

7.5.6 ARQUEOLOGÍA

En las inmediaciones de la planta, se encuentra el yacimiento Fuente del Gallo.

Al realizar el layout de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia a dicho yacimiento no menor a 5 metros al vallado.

7.6 ACCESO

La planta FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR tendrá su acceso principal desde la carretera A-480 entre los km 18 y 19, mientras que la salida de la planta se producirá entre los km 20 y 21, sentido a Jerez de la Frontera.



Imagen 9. *Acceso al parque*

La planta dispone de 4 accesos en el vallado, cuyas coordenadas de ubicación se muestran a continuación y su representación gráfica puede consultarse con más detalle en el plano correspondiente del proyecto. Todos los viales mencionados serán adecuados a las condiciones necesarias para transportar los equipos de la planta fotovoltaica.

Las coordenadas del acceso local a la planta fotovoltaica son las siguientes:

Coordenadas ETRS89 UTM 30N del acceso local a la planta FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

BLOQUE	X	Y
Portón 1	744949.5964	4064907.8156
Portón 2	745432.8335	4064972.6671
Portón 3	745709.4291	4065236.3867
Portón 4	745726.2524	4065215.2682

8 CRITERIOS DE DISEÑO

8.1 CONSIDERACIONES DE PARTIDA

Para el diseño de la planta fotovoltaica, se detallan los datos para la realización del layout de la planta fotovoltaica con seguidores:

- Potencia pico: 28,089 MWp
- Potencia total inversor (máxima / cos phi=1): 25,606 MVA
- Potencia instalada: 25,606 MVA
- Potencia permiso de AyC: 24,000 MW
- Potencia nominal en el punto de conexión: 22,900 MW
- Inversor: 3.658 kVA @35°C de Ingecon Sun modelo 3825TL C660
- Ratio DC/AC en POI de la planta fotovoltaica: 1,227
- Panel solar: Módulos monocristalinos de 610 Wp de JA Solar, modelo JAM66D45-610/LB.
- Seguidor fotovoltaico: Seguidor 1Vx64 Y 1Vx128
- Pitch (distancia entre ejes): 7,152 metros.

8.2 DIMENSIONADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

En base a las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado de la planta fotovoltaica con los siguientes criterios:

- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.

8.3 DISEÑO ELÉCTRICO.

- Los cables de baja tensión (BT) en corriente continua (CC) hasta los inversores han sido diseñados con una caída máxima del voltaje de 2% en condiciones STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Estos cables serán conductores unipolares de cobre o aluminio que irán soportados en la estructura existente o directamente enterrados bajo tubo en zanjas donde corresponda.

- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).
- La red de media tensión que conecta los centros de transformación con la subestación se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una caída de tensión superior a 1%.
- El nivel de tensión considerado para la media tensión es de 12 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo. Teniendo en cuenta el nivel de tensión y potencia de la planta fotovoltaica, las agrupaciones de las líneas de media tensión no superará en 1 centro de transformación, no superando 7.316 KVA.
- Los consumos asociados a inversores y al sistema de seguridad perimetral serán alimentados desde los transformadores de los centros de transformación distribuidos a lo largo de la planta, mientras que el resto de consumos (almacenes, sala de control…) serán alimentados desde la subestación.
- El cableado entre módulos y las cajas de seccionamiento sobre la misma fila será fijado directamente a la estructura existente. El conexionado entre módulos se realizará mediante latiguillos de corta distancia, ya que se tratan de módulos de célula partida que tienen dos cajas de conexiones situadas en los lados extremos del marco del propio panel.
- El cable CC de string irá fijado sobre la propia estructura mediante bridas hasta la caja de seccionamiento.
- Los cables de CC desde las cajas de seccionamiento a los centros de transformación serán enterrados directamente bajo tubo en las zanjas de baja tensión (BT), según el diseño del bloque tipo.
- El cableado entre centros de transformación y subestación será llevado enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- Se instalarán arquetas en todos los cruces de cableado. Las dimensiones de las arquetas serán diseñadas acorde con el número de cables y las dimensiones de las zanjas.

El sistema de puesta a tierra de la planta conectará los elementos metálicos a tierra de: estructuras fotovoltaicas, cajas de seccionamiento, bandeja metálica, centros de transformación, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

8.4 DISEÑO CIVIL

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.
- Caminos internos con ancho de 4 metros. Todos los centros de transformación y los accesos de la planta están conectados.
- Se ha considerado hincado (directo y con pretaladro) de perfiles como cimentación para la estructura fotovoltaica.
- Se ha considerado una red de drenaje interior teniendo en cuenta los resultados del estudio hidrológico y las escorrentías establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Dicha red puede ser consultada con más detalle en el documento *"Drenajes. Detalles"* y en la correspondiente separata informativa para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Se ha tenido en cuenta una distancia entre ejes de filas (pitch) de 7,152 metros, quedando un espacio libre entre filas 4,77 metros aproximadamente.

8.5 EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se proyectará junto a la SET un Edificio de Operación y Mantenimiento incluyendo un almacén. Las dimensiones del edificio serán 14.50 x 8.10 m, el cual albergará:

• Oficinas

• Almacén de repuestos (componentes mayores y pequeños)

• Almacenes de residuos tanto químicos y peligrosos como almacén de residuos no peligrosos.

El diseño (estructural, protección contra incendios, …) deberá cumplir los Códigos y Normativas locales de Edificación.

El diseño estructural del edificio deberá contemplar sistemas constructivos industrializados, como:

• Estructuras metálicas con pórticos pre-montados.

• Estructuras de hormigón prefabricado.

• Construcciones prefabricadas modulares.

• etc.

La edificación contará con una infraestructura eléctrica de canalizaciones o semisótanos para la llegada de los cables de potencia, control, comunicaciones y medida.

Los conceptos estructurales, espaciales y de diseño deben ser tales que eviten la propagación de incendios dentro del edificio a través de barreras contra incendios y otras medidas. En el caso de estructuras de acero, deben tener un grado requerido de resistencia al fuego que debe garantizarse con recubrimientos ignífugos o concreto / yeso resistente al calor. Se prohíbe el uso de materiales inflamables y peligrosos en paredes, techos y particiones.

Las características y descripción de este Edificio se describen en la siguiente tabla:

Uso	**m²**
Sala de Operaciones	18,71
Oficina Jefe de Planta	-
Oficina 2	-
Sala IT	10,8
Baños M	4,86
Baños H	-
Baño Discap.	-
Duchas	-
Archivo	-
Taller	-
Lavandería	-
Cuarto de instalaciones	-
Sala de Descanso	-
Sala de Reuniones	17,76
Cocina	-
Sala EPIS	-
Pasillos, Distribución	4,98
Almacén (grandes componentes)	-
Almacén (piezas pequeñas)	22,29
Almacén de productos químicos	5,27
Almacén de Residuos (Residuos Peligrosos separados de Resto de Residuos Domésticos/No Peligrosos)	15,67
TOTAL SUPERFICIE EDIFICIO	**57,11**
TOTAL SUPERFICIE ALMACÉN	**43,23**
DIMENSIONES EDIFICIO CONSTRUIDO	**8,1X14,50**
TOTAL SUP.CONSTRUIDA	**117,45**

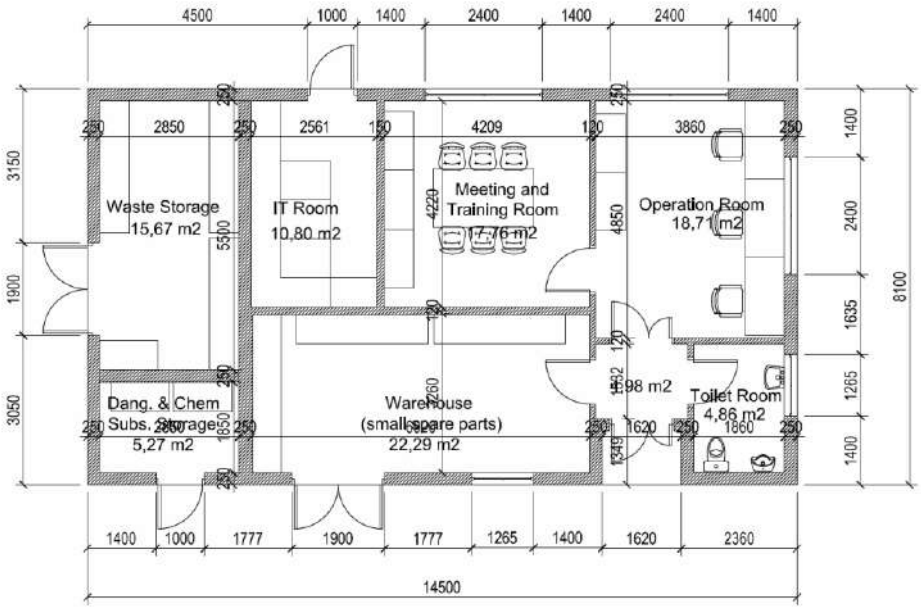


Imagen 10. *Planta tipo del edificio O&M*

En instalaciones fotovoltaicas no se considera necesaria la construcción de sistemas de contención de derrames en los almacenes de producto químico-aceites y residuos. Se considera suficiente la colocación de cubetos portátiles.

Todos los vertidos provenientes de los aseos se recogerán en un depósito estanco sin salida al exterior (por lo que no es necesaria una autorización de vertido). Con la frecuencia determinada por el uso, en función de los trabajos de mantenimiento, este depósito será vaciado y el residuo generado tratado en depuradoras cercanas o en gestores de residuos que lo puedan valorizar convenientemente.

9 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La planta fotovoltaica propuesta convierte la energía de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares fotovoltaicos instalados en un sistema de estructuras. La energía eléctrica de corriente continua (CC) producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna (CA) a través de los inversores, y luego el transformador adecua el nivel de voltaje para inyectar la energía en la red de distribución.

Los componentes principales que forman el núcleo tecnológico de la planta son:

- Generador fotovoltaico.
- Seguidor FV.
- Sistema inversor.
- Centro de transformación (CT).
- Sistema conexiones eléctricas.

- Protecciones eléctricas.
- Infraestructura evacuación.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado se exceptuará el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

9.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

La configuración eléctrica de la instalación fotovoltaica será la siguiente:

- Siete (7) inversores modelo INGECON SUN 3825TL C660 del fabricante Ingeteam, de potencia nominal 3.658 kVA, repartidos en:
  - Dos (2) bloques tipo de instalación para tres (3) estaciones de potencia con dos inversores y dos transformadores de 7316 kVA.
  - Un (1) bloque tipo de instalación para una (1) estación de potencia con un inversor y un transformadorde 3658 kVA.

En total se han implantado 46.048 módulos fotovoltaicos de 610 Wp para un total de 28,089 MWp, es decir, un ratio DC/AC del 1,227 sobre la potencia nominal en inversores a 35°C. La potencia del conjunto de los inversores de la planta estará limitada a la potencia máxima admisible en el punto de conexión, 24,00 MW.

La configuración eléctrica de baja tensión de la planta fotovoltaica será la siguiente:

- Strings de 32 módulos de 610 Wp conectados en serie.
- 7 inversores 3825TL C660 (3.658 kVA) con 219 (tipo A) / 219 (tipo B) / 172 (tipo C) strings conectadas en paralelo en cada uno.

De esta forma, las potencias nominales y pico de cada centro de transformación serán las siguientes:

Configuración de baja tensión de los centros de transformación

Estación de potencia	X	Y
PS1	744720,587	4064893,613
PS2	745283,482	4064820,522
PS3	745623,967	4064841,508
PS4	745762,447	4065035,395

CT	Inversores	Inversor	Potencia nominal * (MVA) (@35ºC)	Strings por inversor	Potencia pico (MWp)
	N.º	kVA (@35ºC)			
PS1	2	3658	7,316	219	6,7149
PS2	1	3658	3,658	172	4,2749
PS3	2	3658	7,316	219	8,5498
PS4	2	3658	7,316	219	8,5498

**Limitación en punto de conexión de 22,900 MW, que será realizada a través de software.*

Cada centro de transformación estará conectado a la subestación existente SET ALIJAR 66/12 kV por líneas de media tensión en forma de antena en 12 kV.

Los cálculos eléctricos realizados para esta planta fotovoltaica se muestran en los Anexos 3 y 4 de Cálculos Eléctricos del presente proyecto.

A continuación, se detallan las coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS89, Huso 30N) de los puntos centrales de las estaciones de potencia previstas en el PROYECTO FV HIBRIDACIÓN ALÍJAR, así como del punto de conexión del cableado en la subestación y el punto central de la propia subestación:

	X	Y
Punto de conexión en SET	741577.2942	4068727.6424

Las coordenadas de los puntos de inicio y final de las líneas coinciden con las coordenadas indicadas, ya que las líneas de media tensión parten de cada una de las estaciones de potencia y acaban en el punto de conexión de la SET

9.2 GENERADOR FOTOVOLTAICO

El generador fotovoltaico estará compuesto por un total de 46.048 módulos de 610 Wp interconectados entre sí en grupos denominados cadenas o “strings”.

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos bifaciales basados en la tecnología de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo.

Los módulos seleccionados para este proyecto tendrán unas dimensiones de 2.384 x 1.134 mm, capaces de entregar una potencia de 610 Wp en condiciones estándar.

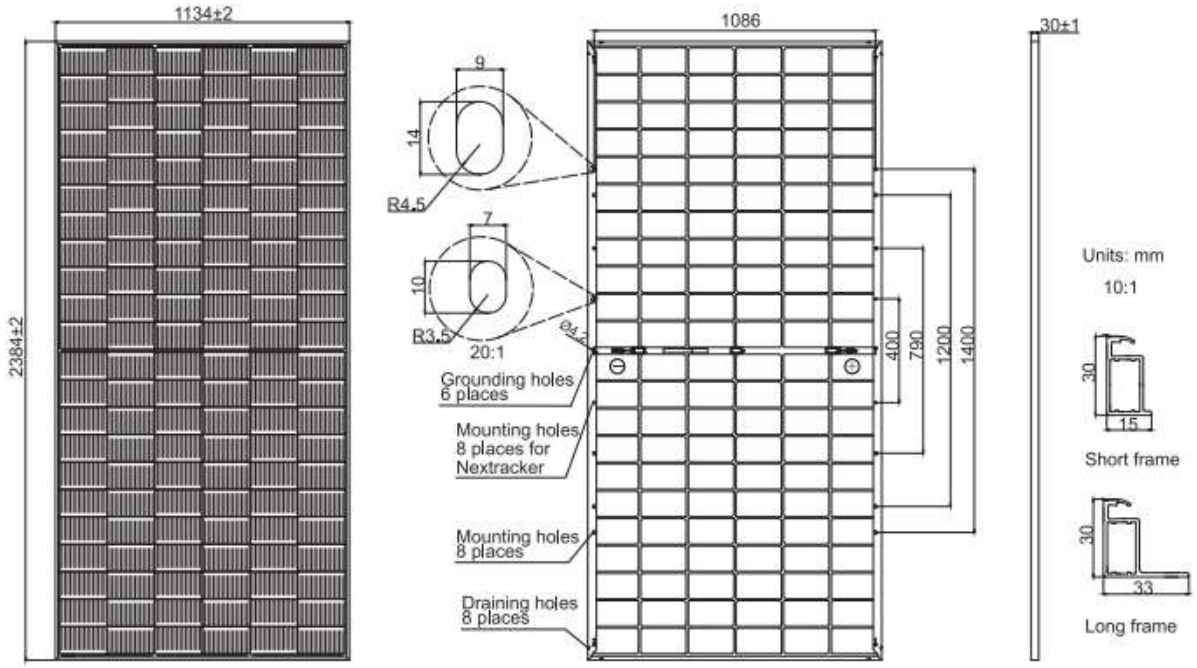


Imagen 11. *Generador fotovoltaico*

9.2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO

El fabricante del módulo será JA Solar o similar, y tendrá las siguientes características:

Características técnicas principales del módulo fotovoltaico 610 Wp

Características eléctricas	Módulo	Unidades
Potencia	610	Wp
Tolerancia de salida Pmax	0/+5	Wp
Corriente máxima potencia (Impp)	15,34	A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	39,77	V
Corriente de cortocircuito (Icc)	16,05	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	48,10	V
Eficiencia del módulo	22,6	%
NOCT (800 W/m2, 20°C, AM 1,5, 1 m/s)	45 ± 2	°C
Tensión máxima del Sistema (Vdc)	1500	V

9.3 INVERSOR FOTOVOLTAICO

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.



Imagen 12. *Inversor Ingecon 3825TL C660*

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- Características de la señal generada.

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- Protecciones.
  - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
  - Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo (630 V), el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).

- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- Temperatura elevada. El inversor dispone de refrigeración forzada con termóstato proporcional que controla la velocidad de los ventiladores.
- El inversor incluye fusibles en la entrada de CC e interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores proyectados para la planta son del fabricante Ingeteam, modelo 3825TL. Las principales características son las indicadas a continuación:

Características eléctricas del inversor Ingecon Sun 3825TL C660

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Entrada		
Rango de tensión en MPP	937 – 1.300	Vdc
Tensión máxima	1.500	Vdc
Corriente máxima	3.965	A
N.º entradas en DC	Hasta 24	Ud.
Salida		
Potencia nominal	3.658	kVA (@35°C)
Potencia nominal	3.144	kVA (@50°C)
Tensión nominal	660	V
Frecuencia nominal	50/60	Hz

Características eléctricas	Inversor	Unidades
Rendimiento		
Máximo	98,9	%
Europeo	98,5	%

9.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS (SEGUIDOR SOLAR)

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con perforación o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de estructuras tipo seguidor bifila.

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición mínima (mesa) será de 1Vx64 o 1Vx128.
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 4 m.
- Los seguidores serán autoalimentados mediante conjunto panel fotovoltaico.
- El pitch (distancia entre ejes) es de 7,152 metros.

En el plano “Implantación General Planta” se puede observar con mayor detalle la estructura del seguidor utilizado en este proyecto.

En total se instalarán 298 estructuras de 1Vx128 y 123,5 estructuras 1Vx64. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características principales del seguidor

CARACTERÍSTICAS	ESTRUCTURA	
Tipo	1Vx128	1Vx64
N.º módulos por estructura	128	64
Ángulo inclinación	± 55º	± 55º
Longitud de la fila	73,18	37,19
Paso entre filas (pitch)	7,152 m	7,152 m

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico correspondiente. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno (o con pretaladro). La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

9.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de concentrar, transformar y elevar la tensión de la energía generada en los subcampos fotovoltaicos.

Un centro de transformación típico deberá incluir, al menos:

- Transformador/es de potencia BT/MT
- Armarios de MT
- Cuadros eléctricos principales
- Transformador de SSAA

El centro de transformación será provisto por el fabricante de los inversores, en este caso Ingeteam.

Todos los centros de trasformación estarán asociados a las celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 12 kV.

En el plano "Plano de Bloque de Potencia Tipo" se puede ver el detalle de las estaciones de potencia utilizadas en este proyecto.

A continuación, se detallan los tipos de estaciones de potencia utilizados en este proyecto:

- Siete (7) inversores modelo INGECON SUN 3825TL C660 del fabricante Ingeteam, de potencia nominal 3.658 kVA, repartidos en:
  - Dos (2) bloques tipo de instalación para tres (3) estaciones de potencia con dos inversores y dos transformadores de 7.316 kVA.
  - Un (1) bloque tipo de instalación para una (1) estación de potencia con un inversor y un transformador de 3.658 kVA.

9.5.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de MT, la planta fotovoltaica tendrá un total de 4 transformadores de hasta 7.316 kVA 0,66/12 kV con bobinado simple BT.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El devanado primario estará marcado permanentemente con U, V y W y el devanado secundario con u, v y w.

9.5.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

La planta dispondrá de estaciones de potencia para un sistema con un nivel de tensión de 12 kV. Cada estación de potencia dispondrá de la siguiente configuración de celdas de Media Tensión:

- 1-2 x Celdas de línea:
  - 1 x Salida con interruptor/seccionador en carga.
  - 0/1 x Entrada con interruptor/seccionador en carga.

- 1 x Celda de protección del transformador.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Características celdas media tensión

Tensión nominal	12 kV
Tensión máxima de servicio	24 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	50 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 1 s	31,5 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	2500 A
Frecuencia	50 Hz

9.5.3 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Alumbrado

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará el centro de transformación.

Protección contra incendios

Si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar,

como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

9.6 SISTEMA DE CONEXIONES ELÉCTRICAS

Según la naturaleza de la corriente, la instalación fotovoltaica está dividida eléctricamente en dos tramos: tramo de corriente continua (hasta el inversor) y tramo de corriente alterna (tras realizar el conveniente acondicionamiento de potencia en el inversor).

9.6.1 SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA (CC)

El sistema de CC incluye el siguiente equipamiento:

- Cableado.
- Cajas de seccionamiento.
- Inversor.

El diseño y dimensionado del sistema de CC para la planta FV cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente.

9.6.1.1 CABLEADO DE CC

El circuito de corriente continua consta de cable polo positivo y negativo. Este cableado se dispone a la intemperie o enterrado, canalizado en bandejas, fijado directamente a la estructura o mediante tubo aislante de XLPE o similar.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

Los componentes eléctricos de baja tensión se han diseñado teniendo en cuenta la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y el equipo de CC (1.500 V CC).

Las diferentes conexiones y conductores entre los componentes deben tener protecciones eléctricas adecuadas, de modo que las tareas de conexión/desconexión, mantenimiento y uso del sistema puedan ser realizadas de manera segura.

Todo el cableado debe tener el nivel de aislamiento apropiado al nivel de la red eléctrica y del sistema de conexión a tierra elegido.

La caída de voltaje máxima entre las strings y el inversor en STC será inferior al 2%.

La red CC de Baja Tensión conectará los módulos fotovoltaicos con los inversores. Cada string estará formada por 32 módulos conectados en serie.

La conexión entre los módulos y los inversores se realizará por medio de los siguientes tramos de cableado:

- Cableado de string.
- Cableado de bus CC a caja de seccionamiento.

- Cableado de caja de seccionamiento hasta inversor.

9.6.1.1.1 CABLEADO DE STRING

Los módulos fotovoltaicos del generador solar se conectan eléctricamente en serie a través de sus propios cables y conectores, formando strings de 32 módulos.

El cable de string tiene 2 polos, positivo y negativo; y se fija directamente a la estructura fotovoltaica con bridas u otros elementos de fijación para cableado.

Los conductores de interconexión entre los módulos fotovoltaicos serán de cobre flexible de 6 mm^2 con aislamiento de 1.500 Vcc para la radiación UV (cable solar para la exposición al sol).

9.6.1.1.2 CABLEADO BUS CC HASTA CAJA SECCIONADORA

Los dos polos del cable de cada string se conectarán mediante conectores de perforación NILED o similar al cable bus CC. Este conector incluye el conjunto denominado latiguillo, compuesto por un conector MC4, un portafusibles y un conductor de cobre de 6 mm^2 de sección el cual permite la conexión directa del módulo fotovoltaico con el conector de perforación. Los conjuntos NILED se fijan al torque de la estructura fotovoltaica por medio de bridas.

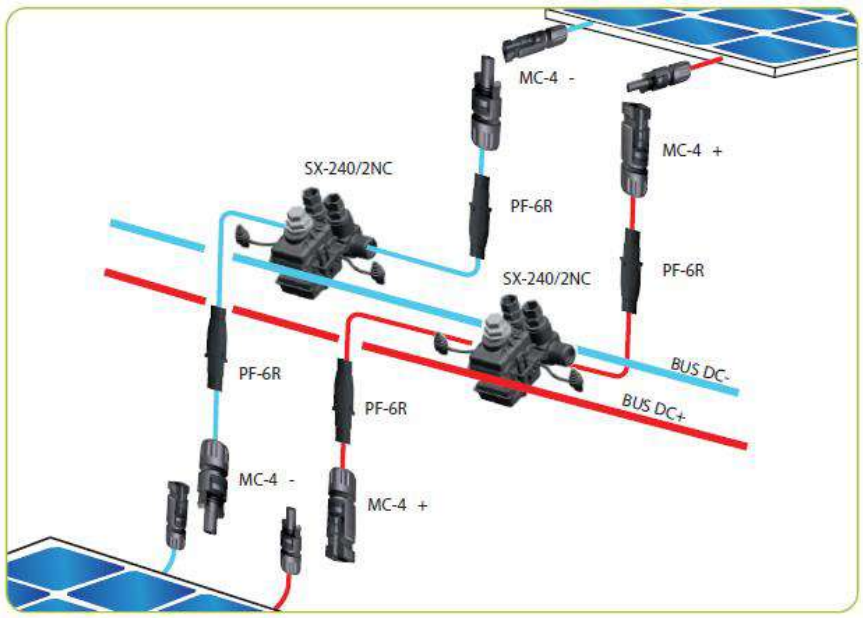


Imagen 13. *Conexión tipo NILED*

Conectores de perforación

Los conectores de perforación sirven para agrupar varias strings en paralelo y conectarlas a la caja de seccionamiento a través del cable bus CC que recorre las estructuras recogiendo la energía generada por el campo solar. Para realizar esta conexión, los conectores perforan el aislamiento del bus CC.

El cable bus CC conecta los cables de string con la caja seccionadora y consiste en un conductor de aluminio de 240 mm^2. El cable bus irá fijado sobre la propia estructura mediante bridas hasta la caja seccionadora. A cada caja seccionadora llegarán cables que agruparán 8, 10, 12 o 14 strings de módulos fotovoltaicos.

Los cables de corriente continua (CC) entre los paneles y las cajas de seccionamiento han sido diseñados con una caída de voltaje máxima de 0,86% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

9.6.1.1.3 CABLEADO DE CAJA SECCIONADORA HASTA INVERSOR

El cable desde cada caja seccionadora hasta la entrada del inversor se instalará directamente enterrado bajo tubo.

Este tramo de cable de corriente continua estará formado por cable de aluminio, aislamiento XLPE y cubierta tipo PVC, 1,5 kVcc (Uo = 1,8 kV). La sección a considerar para el cable enterrado será de 400 y 500 mm^2.

Los cables de corriente continua (CC) entre las cajas de seccionamiento y los inversores han sido diseñados con una caída de voltaje máxima de 1,18% en las condiciones de STC. Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1.500 Vcc).

9.6.1.2 CAJAS SECCIONADORAS

Cada uno de los buses descritos anteriormente conectará con la caja de seccionamiento en paralelo para recoger toda la energía del campo solar que mantiene el nivel de tensión.

Cada cuadro de seccionamiento debe incluir:

- Equipos de protección contra sobretensiones y rayos, clase I+II.
- Dispositivos de desconexión en carga para facilitar el mantenimiento y evitar accidentes. Aislador en carga diseñado para 1500Vcc y de 2 a 4 polos, según el diseño de la planta.
- Grado de protección IP 65. Aislamiento clase II o aislamiento reforzado.
- Sin tipo monitoreado (no se considerará ningún sistema de monitoreo para los cuadros de string).

9.6.2 SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA (CA)

El sistema de CA incluirá el siguiente equipamiento principal:

- Cable de baja tensión (BT).
- Centro transformador.
- Aparamenta de BT.

- Transformador.
- Cables de media tensión (MT).
- Celdas de MT.

El sistema de CA de la planta cumplirá con lo establecido en la normativa nacional de Instalaciones Eléctricas, la cual establece las especificaciones técnicas que deben cumplir con el fin de garantizar la seguridad tanto en el uso de la energía eléctrica, como de las personas; maximizando la eficiencia del complejo.

En cada estación de inversores o anexa a las mismas, se localizará una estación transformadora de MT, que adaptará la tensión de salida del inversor al nivel de tensión de evacuación de la red de MT de la Central.

El sistema de AC de la planta cumplirá con lo establecido en códigos vigentes, normativa y leyes.

9.6.2.1 CABLE DE BAJA TENSIÓN (BT)

Los cables de CA de BT se emplearán para conectar el inversor con el transformador.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

El conductor será de cobre, tendrá flexibilidad de clase 5, dispondrá de aislamiento XLPE o HEPR, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.

9.6.2.2 CABLE DE MEDIA TENSIÓN (MT)

Para evacuar la potencia generada de cada estación de transformador, se instalará una red de media tensión formada por cables de un solo núcleo de 12/20 kV de aluminio. La red está diseñada como un sistema de antena que conecta las centrales con la subestación. Los cables de MT serán enterrados directamente en zanjas y tendrán un aislamiento seco.

El cable de media tensión será un solo cable de aluminio de núcleo, con capa semiconductora extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica.

Los cables de media tensión deben cumplir con las normas nacionales e internacionales relacionadas.

Las secciones seleccionadas para este proyecto serán de 240 y 630 mm^2.

Los cables de media tensión de corriente alterna (CA) de los centros de transformación a la subestación se han calculado con una caída de tensión máxima del 2,85 %. Además, el cable propuesto cumple los criterios de máxima intensidad según el Reglamento pertinente.

En el Anexo 4. “Cálculos eléctricos media tensión” adjunto a esta memoria se detallan los cálculos realizados para la elección de los cables de media tensión.

9.7 PROTECCIONES

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

De esta manera, todos los equipos de la planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Dentro de las cajas de seccionamiento se instalarán varistores entre los terminales positivos y negativos y entre cada uno de ellos y tierra para proteger contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.
    - Los conductores de CC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. Dichos conductores estarán dotados de fusibles seccionadores rápidos, dimensionados al 125% de la intensidad de cortocircuito en cada una de las líneas que van al inversor.
    - Se instalarán en la entrada DC de los inversores fusibles seccionadores a la salida del campo de paneles para evitar corrientes inversas.
    - Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
    - Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
    - La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
    - Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

9.8 PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el RBT, así como de las masas del resto del suministro.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la subestación y la instalación fotovoltaica, es decir, la red de tierra la subestación y la red de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes y no estarán conectadas entre sí.

La red de tierras se realizará a través de picas de cobre. La configuración de las mismas será redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno. Se evitará que la pica se doble a la hora de su colocación. El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de la que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos en función de la resistividad del terreno.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 70 mm^2 de sección y picas de 4 m de longitud y 14 mm de diámetro mínimo en las zonas donde sean necesarias, tales como los centros de transformación.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

9.9 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 16 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

9.10 MEDIDA

La medición de la energía entregada se realizará de forma principal y redundante en la SET existente 66/12 kV. Se contará con dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, 3x110v3 V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalizar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

Asimismo, se contará con un analizador de red con capacidad para medir en los dos sentidos en cada uno de los inversores. La clase de este contador es 0,5 y servirá para el control interno del parque fotovoltaico.

Las características del equipo serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal del inversor se encuentre entre el cincuenta por cien de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

9.11 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas de la planta.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un "sistema" con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Estaciones Meteorológicas.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada CT.
- Remotas de Adquisición de E/S en la subestación.
- Medidores de Facturación ubicados en la subestación de interconexión.
- Sistema de seguridad.
- Sistema PCI.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la planta fotovoltaica ubicado en el centro de protección y reparto de energía.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

En la medida de lo posible se cablearán, a cada una de las unidades de control de posición, contactos libres de potencial directos de interruptores, seccionadores, protecciones, transformadores y, en definitiva, de todos los componentes de los cuales se solicite señalización, evitando en la medida de lo posible la utilización de contactos procedentes de relés auxiliares (esta opción sólo se considerará válida cuando se precisen más contactos libres de potencial que los disponibles en los equipos).

9.12 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

10 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

En el presente apartado se describen los principales trabajos a ejecutar para acometer el proyecto de planta solar fotovoltaica conectada a red.

Los trabajos de ejecución se pueden clasificar principalmente en:

- Obra civil.
- Montaje mecánico.
- Montaje eléctrico.

10.1 OBRA CIVIL

10.1.1 INSTALACIONES PROVISIONALES

Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la instalación fotovoltaica, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto, entendiéndose por tal a un período no superior a seis meses.

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de la planta, que serán removidas una vez finalizada:

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.
- Comedores: Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Servicios higiénicos temporales: Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.



Imagen 14. *Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra*

10.1.1.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTE DE TRABAJO

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios descritos para las zonas de instalación provisionales presentadas los apartados siguientes.

Para la construcción de la planta fotovoltaica será necesaria la adecuación previa de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.



Imagen 15. *Fotografía de instalaciones provisionales*

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo al desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras de la planta fotovoltaica, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

10.1.1.2 COMPRA DE BIENES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS

Esta actividad contemplará la compra de bienes y servicios necesarios para construir el Proyecto; tales como módulos, conductores, cables, equipos eléctricos, etc.

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizado los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la planta, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales, tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisorias, posteados eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

10.1.1.3 PERSONAL DE TRABAJO Y JORNADA LABORAL

El personal previsto contratar será de entre 50-80 individuos, de los cuales una cierta cantidad deberán ser especialistas para las labores de instalación que así lo requieran.

El personal residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales. La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

10.1.1.4 TRANSPORTE

El transporte del personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de la instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales de proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

En las zonas del proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

10.1.1.5 ACCESO A LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barros, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

10.1.1.6 ALOJAMIENTO Y ALIMENTACIÓN

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal. Toda la asignación de recursos humanos deberá instalarse en centros urbanos cercanos. Se ha previsto el traslado del personal, desde el lugar de alojamiento hasta el punto de trabajo, en buses o transportes equivalentes.

En las instalaciones provisionales se considera la instalación de un recinto para comedor con mesas y sillas para dar cabida a los empleados en dos turnos. El servicio de alimentación será provisto por un tercero que llevará la alimentación para los trabajadores al lugar, por lo que no será necesaria la instalación de cocinas. El subcontratista que preste estos servicios complementarios, contará con las autorizaciones que correspondan. Además, se contempla la implementación de colaciones frías en los distintos frentes de trabajo y la instalación de un horno microondas para calentar la comida en el comedor del proyecto.

10.1.1.7 REQUERIMIENTOS SANITARIOS

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por la Autoridad competente.

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

10.1.1.8 ENERGÍA

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo de la línea de transmisión.

Estos equipos estarán declarados ante la Autoridad competente, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

10.1.1.9 VALLADO INSTALACIONES PROVISIONALES

El cerramiento de las instalaciones provisorias, será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la planta, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con malla raschel 80% con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

EI Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

10.1.1.10 OFICINAS DE OBRA

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper a barra de cobre.

Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

10.1.1.11 ALMACÉN DE MATERIALES

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper a barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores “adhoc” los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

10.1.1.12 TALLER DE TRABAJO

En este reciento se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradora. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

10.1.1.13 ESTACIONAMIENTOS

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de Faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: ESTACIONAMIENTO, SENTIDO DE CIRCULACIÓN, ESTACIONAR ACULATADO, INGRESO y SALIDA.

10.1.1.14 SERVICIOS HIGIÉNICOS TEMPORALES

Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Se dispondrá de un local de aseo por cada 10 trabajadores, los cuales estarán dotados de un inodoro por cada 25 hombres y un inodoro por cada 15 mujeres. Los locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

10.1.1.15 VESTUARIOS

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

10.1.1.16 COMEDOR

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

10.1.1.17 PRIMEROS AUXILIOS

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

Datos del Consultorio local de El Puerto de Sta. María:

- Dirección: Calle Manuel Alvarez Esquina San Luis Gonzaga, 11500, Puerto de Santa María, El Cádiz.
- Teléfono centralita: 600 14 76 62

10.1.1.18 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 5 m^3/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día con un total máximo de 50 trabajadores.

Consumo de agua potable-etapa construcción

Material	Personal	Consumo diario	Total
Agua potable	50 trabajadores	62 litros	3,10 m3/día

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

10.1.1.19 AGUA INDUSTRIAL

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m^3/día de este material.

10.1.1.20 COMBUSTIBLES

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana.

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de sepiolitas y extintores para los posibles derrames de combustible.

10.1.1.21 ZONAS DE ALMACENAMIENTO LOGÍSTICO

La Zona de Acopio o Auxiliar de Almacenamiento Logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, así como módulos fotovoltaicos y estructuras solares, será una plataforma de suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.

10.1.1.22 ZONA DE DEPOSICIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

10.1.1.23 ZONA DE RESIDUOS DOMICILIARIOS O ASIMILABLES

Este tipo de residuos a originar:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

10.1.1.24 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

10.1.1.25 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

10.1.1.26 AGUAS SERVIDAS

Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la autoridad sanitaria competente.

Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se enviará mensualmente a la Autoridad competente, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

10.1.1.27 SEÑALIZACIÓN

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

10.1.2 TOPOGRAFÍA

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas “Global Navegation Satellite System” (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta “H” menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.



Imagen 16. *Trabajos topográficos*

10.1.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

10.1.4 VIALES DE ACCESO E INTERNOS

Esta fase contempla la adecuación de los caminos de acceso a la planta para permitir la llegada de tráfico rodado hasta interior de la planta. En la medida de lo posible, se utilizarán los accesos existentes a la parcela que deberán ser acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra artificial y su posterior compactación.

La disposición del vial de acceso/externo está condicionada por los caminos existentes (públicos y/o privados), mientras que la disposición de los viales interiores en la planta solar fotovoltaica se ha realizado considerando la disposición de los inversores fotovoltaicos, estructuras solares asociadas y vallado, así como la topografía del terreno.

Los viales de acceso serán de 6 metros de ancho, mientras que los viales interiores de la planta lo serán de 4 metros. La sección de los viales estará compuesta por una base de 30 cm de zahorra artificial. Esta sección y su disposición general pueden verse en el plano correspondiente adjunto a esta memoria.

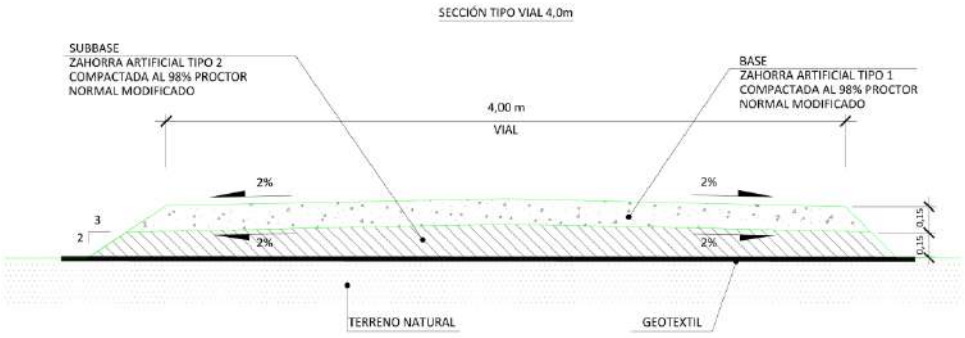


Imagen 17. *Sección tipo vial interno de 4m*

La longitud total de viales diseñados en el proyecto es la siguiente:

- Viales interiores y de 4 metros de anchura: 1.437 m.
- Caminos de acceso: anchura de 6 metros: 1.215 m.

10.1.4.1 CORTE

En aquellos sectores en que la subrasante del camino va en corte, se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En suelos finos no se acepta corte por debajo de la cota proyectada, a fin de evitar el relleno y deficiente compactación.

En caso de encontrar material inadecuado bajo el horizonte de fundación, se extrae en su totalidad, reponiéndolo con el material especificado por la ingeniería y compactándolo a una densidad no inferior al 98% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.) del Proctor Modificado, o al 80% de la densidad relativa, según corresponda. Por material inadecuado ha de entenderse rellenos no controlados o suelos naturales con un Poder de Soporte de California (CBR), inferior en 20 % al CBR de Proyecto.

No es recomendable el corte por debajo de la cota proyectada, para evitar el relleno y deficiente compactación de éste, ya que está demostrado que la sobre excavación y deficiente compactación generan un plano de falla perfecto.

10.1.4.2 RELLENO DE VIALES

Se forman con el mejor material proveniente de la excavación o empréstito si se requiere. El CBR mínimo exigible del material de la sub base es de 20.

Todos los materiales que integran el relleno no pueden contener materias orgánicas, pasto, hojas, raíces u otro material objetable. El material de relleno es aceptado siempre que su CBR sea mayor o igual el mínimo exigible y posea una composición granulométrica uniforme.

El espesor del material de relleno colocado en capas corresponde al tipo de suelo y al equipo de compactación a emplear.

10.1.4.3 ESTABILIZADO

El suelo estabilizado es transportado y se deposita en volúmenes uniformes a lo largo del camino para poder obtener el espesor de diseño El material es acordonado por medio de motoniveladora, y se mezcla hasta obtener completa uniformidad en el cordón. Finalmente es esparcido en una capa uniforme.

10.1.4.4 COMPACTACIÓN

El suelo estabilizado se compacta en condiciones de humedad óptima empleando un rodillo liso vibratorio hasta lograr el CBR de diseño, según corresponda. Generalmente es necesario aplicar riego para lograr la humedad óptima del material. El rodillado se hace partiendo por los bordes y siguiendo hacia el centro de la calzada, traslapando las franjas un mínimo de 30 centímetros.

10.1.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme y homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de fundaciones y canalizaciones.

Las obras necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos que constituyen la planta solar fotovoltaica, consisten en:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales.
- Adecuación de áreas de cimentación de las Power Stations.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de seguidores solares con irregularidades puntuales en el terreno.



Imagen 18. *Maquinaria para la preparación del terreno y movimiento de tierras*

10.1.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para realizar la construcción de todas las infraestructuras de la planta fotovoltaica, tanto de viales, plataformas para estructura como cimentación de la estructura. Se incluye la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

En primer lugar, se procederá a realizar las operaciones de tala, desbroce de terreno y todas las demoliciones en general. En el caso de este proyecto, no será necesario realizar ninguna demolición de ninguna estructura existente en el emplazamiento. Posteriormente se iniciarán las obras de excavación y nivelación de los viales, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene dirección de obra.

Se deberá planificar con antelación los lugares que se usarán como acopio temporal de los materiales procedentes de las excavaciones con la finalidad de no entorpecer otras faenas ni la circulación segura de los trabajadores por la obra.

Para el trazado de los ejes de los viales se basará en lo indicado en los planos de construcción aprobados, quedando registrado el trazado definitivo en un protocolo de trazado firmado por el contratista y la dirección de obra.

Además del trazado de los viales de la planta se deberá proceder al trazado de las cimentaciones de la estructura fotovoltaica, de acuerdo a los planos del proyecto. Una vez confirmado la correcta demarcación de las cimentaciones de las estaciones de potencia se podrá dar inicio a la excavación para las mismas. Se ejecutarán según los planos correspondientes, respetando las dimensiones de las fundaciones, zapatas y pilares perimetrales.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

Los materiales que van a formar parte del relleno, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanación. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles y no superará en ningún caso los 30 cm antes de compactar. El espesor adecuado se definirá mediante un terraplén de ensayo. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

El número de pasadas necesario para alcanzar la densidad requerida será determinado mediante un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad.

Para la compactación de los rellenos con materiales del tipo todo-uno, la compactación se ejecutará en tongadas de 0,30 metros de espesor máximo, compactadas mediante un mínimo de cuatro pasadas de

rodillo vibrador de tambor liso de acero cuyo peso estático sea igual o superior a diez toneladas (10 t). La frecuencia de vibración será próxima a los 1200 ciclos por minuto y la velocidad de traslación del rodillo no debe superar los 4 kilómetros por hora. Para comprobar estas recomendaciones se realizará un terraplén de ensayo en el que se mida el porcentaje de huecos obtenido con la compactación; la compactación garantizará un índice de huecos (e) del veinticinco por ciento. El control de compactación se hará entonces por el número de pasadas definidas en una prueba, comprobándose con posterioridad si el índice es realmente obtenido.

Además, la compactación se deberá garantizar a través de ensayos de densidad medidas en terreno (densímetro nuclear o cono de arena), realizados por un laboratorio autorizado. No se podrán capas de material mayores a 30 cm de espesor.

10.1.6 DRENAJE

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales.

Se ha considerado una red de drenaje interior teniendo en cuenta los resultados del estudio hidrológico y las escorrentías establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Dicha red puede ser consultada con más detalle en el documento “Drenajes. Planta General” y en la correspondiente separata informativa para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

10.1.7 VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA

La planta fotovoltaica contará con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta. Este vallado perimetral actúa como cerramiento fijo. Los tramos laterales a los puntos de acceso rodean todo el perímetro de la planta fotovoltaica delimitando el espacio de máxima ocupación de la parcela.

10.1.7.1 ACCESO VEHICULOS

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de cuatro portones de 6 metros de ancho distribuidos por la planta, cuyas dimensiones se plantea sean lo suficiente como para la correcta entrada y salida de camiones de alto tonelaje.

El portón de acceso de vehículos estará formado por 1 hoja corredera de 6 metros de paso, y una altura de 2,00 metros sobre el nivel del suelo, con bastidores en perfiles de acero galvanizado y paneles galvanizados, lo que le otorga una gran terminación y durabilidad.

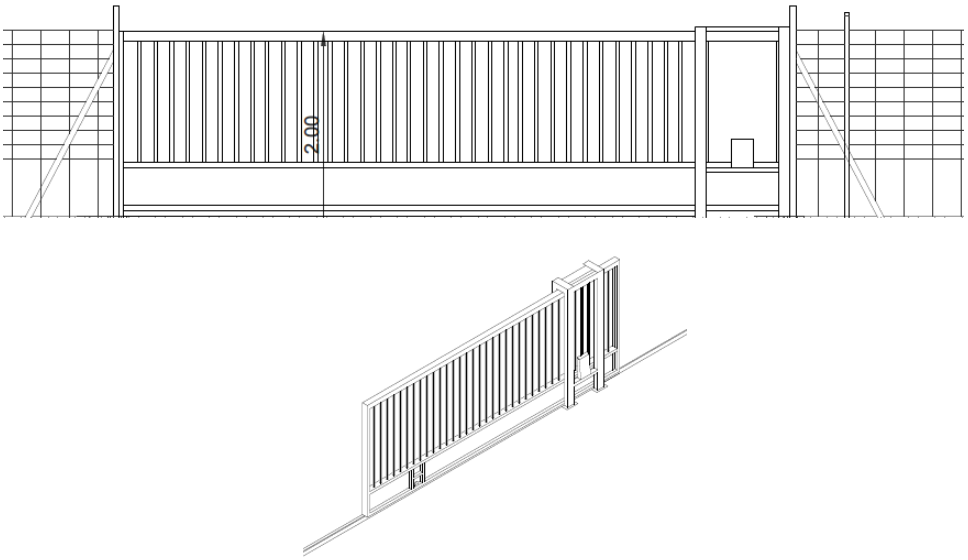


Imagen 19. *Detalle de portón de una hoja corredera*

10.1.7.2 CIERRE PERIMETRAL

El vallado a instalar será un vallado cinegético con una altura máxima de 2 metros. La instalación de los cerramientos cinegéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona.

Estos cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estarán construidos de manera que el número de hilos horizontales sea como máximo el entero que resulte de dividir la altura de la cerca en centímetros por 10, guardando los dos hilos inferiores sobre el nivel del suelo una separación mínima de 20 centímetros. Los hilos verticales de la malla estarán separados entre sí por 30 centímetros como mínimo.
- Carecer de elementos cortantes o punzantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.
- El vallado dispondrá de placas visibles de señalización para evitar colisión de la avifauna.



Imagen 20. *Vallado cinegético tipo*

10.1.8 BARRERA VEGETAL

Se realizará de una plantación de especies autóctonas arbustivas en la parte exterior del vallado, o pantalla vegetal, lo que permitirá al mismo tiempo integrar las instalaciones y mejorar la visual del entorno, así como mejorar la conectividad del territorio, sirviendo de corredor para la fauna y facilitando el paso y la conectividad entre los hábitats de la zona. Se creará un marco de plantación variable en una franja de hasta 5 metros para ofrecer la máxima naturalidad al entorno, estimándose de media unas 12,5 plantas cada 100 m2 y variando además la densidad en función de la zona de plantación

10.1.9 SUMINISTRO DE EQUIPOS

Previo al montaje electromecánico de la planta se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje de la estructura solar, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pluma. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

10.1.10 EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estructuras fotovoltaicas y de las estaciones media tensión (MT) o centros de transformación.

Las cimentaciones de las estructuras se realizarán con hincas (directas o con pretaladro) y para su instalación se utilizará maquinaria especializada. Los cálculos estructurales serán objeto de un proyecto independiente en el que se validará la solución de cimentación adoptada. La profundidad de hincado estará

conforme a lo indicado en el estudio geotécnico en función de las condiciones del terreno y los ensayos in situ necesarios.

Para los centros de transformación se ejecutará plataformas para la sustentación y nivelación de los equipos. Esta plataforma será objeto de un diseño y cálculo independiente en el que se recojan las características del terreno y los pesos y dimensiones de los equipos. Además, se dispondrán las entradas y salidas de cableado necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

En los planos correspondientes adjuntos a esta memoria se puede observar la cimentación propuesta para este proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, esta cimentación propuesta será objeto de un proyecto independiente y podrá sufrir modificaciones de acuerdo al estudio geotécnico realizado.



Imagen 21. *Hinca de perfiles maquinaria especializada*

10.1.11 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Las canalizaciones eléctricas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja y bajo tubo según sea la canalización. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal. A continuación, se colocarán los circuitos de conducción eléctrica, rellenando los distintos niveles de las zanjas con zahorra artificial, material proveniente de la excavación que después se compactará adecuadamente con medios mecánicos, incluso hormigón si se considera necesario en el diseño. Donde corresponda, se instalarán arquetas de registro.



Imagen 22. *Excavación de zanjas*

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia de baja y media tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior.

Constructivamente todas las zanjas serán iguales a excepción de las zanjas de red de tierras, las cuales serán detalladas en los siguientes apartados de esta memoria.

A continuación, se describen constructivamente los tipos de zanjas existentes, los cuales pueden observarse en el plano "Zanjas y Cruces. Secciones" adjunto a esta memoria.

10.1.11.1 ZANJAS BT, MT, COMUNICACIONES

Las zanjas de media tensión se realizarán de la siguiente manera:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 10 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 25 cm.
- Sobre esta capa se colocarán los circuitos correspondientes de media tensión que se vayan a instalar los cuales se cubrirán con una capa de arena limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para la cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 ms. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor mínimo de 25 cm y sobre esto un relleno de selección de 45 cm.
- Posteriormente se tienden las líneas correspondientes a comunicaciones, siendo cubiertos por 10 cm de la misma arena de río. Se mantendrá una distancia mínima entre estos cables y el cable de media tensión de 10 cm. El cable de comunicaciones irá armado y contará con una protección mecánica sobre todo el recorrido de la zanja. La protección mecánica que se colocará sobre los

cables deberá soportar un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.

- Finalmente, se rellena la zanja con la misma tierra procedente de las excavaciones para compactar, con un espesor de 40 cm, donde se instalará la cinta de señalización sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos, manteniendo una distancia mínima a los cables de 60 cm.
- Después se termina de completar la zanja con la misma tierra compactada. En la compactación del terreno se debe alcanzar una densidad mínima del 90% sobre el Proctor modificado.
- Las zanjas tendrán un ancho de 600 mm en el caso de albergar un circuito de MT, de 800 mm en el caso de albergar dos circuitos.

Las zanjas de baja tensión se realizarán de la siguiente manera:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos correspondientes a baja tensión, los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. Esta capa tendrá el espesor necesario según los cables que se vayan a instalar. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor de 30 cm.
- Se continúa rellenando con arena de selección hasta al menos 20 cm, donde se colocarán las cintas de señalización
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.
- El ancho de las zanjas será de 800 mm en el caso de albergar tres o seis circuitos de baja tensión.

Las zanjas que contienen BT y MT se realizarán como se describe a continuación:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 85 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos de media tensión correspondientes que se vayan a instalar los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm.
- Sobre estos cables de MT y a una distancia mínima de 100 cm se tienden los cables de BT.
- Encima de este cable se continúa rellenando con arena de selección 30 cm y se tiende la protección mecánica, la cual podrá ser unas losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente.

- Se continúa rellenando con arena de selección hasta al menos 30 cm, donde se colocarán las cintas de señalización.
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.

Las zanjas que cruzan el vial o transcurren por zonas de tránsito de vehículos se protegerán con una capa de hormigón de 0,10 m de espesor sobre la capa de arena.

En el plano "Zanjas y Cruces. Secciones" adjunto a esta memoria se puede observar la sección de la zanja diseñada para el proyecto.

10.1.11.2 ZANJA DE RED DE TIERRA

La zanja destinada a la red de tierras de la instalación fotovoltaica será aquella en la que el conductor de tierra sea el único que discurre por la misma.

La zanja se realizará de la siguiente manera:

- Se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja. Sobre este se extiende una capa de arena de río de espesor mínimo de 5 cm.
- A continuación, se extenderá otra capa de 40 cm, con tierra para compactar, exenta de piedras y cascotes, en general serán tierras nuevas. Esta capa se compactará convenientemente.
- Se instala a continuación la cinta de señalización, sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos.
- Se rellena la zanja con la tierra procedente de las excavaciones para compactar siempre que cumpla los requisitos mínimos establecidos. En la compactación del terreno se debe alcanzar una densidad mínima del 98% sobre el proctor modificado.

10.1.11.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, así como la limpieza del fondo.
- Las entibaciones y agotamientos que puedan ser necesarios
- Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos

Las excavaciones deberán ser ejecutadas ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en los planos del proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1. Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto
2. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar continuo, dejando los

pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas

3. Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.
4. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.
5. La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Modificado
6. Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas se establecerán señales de peligro, especialmente por la noche.

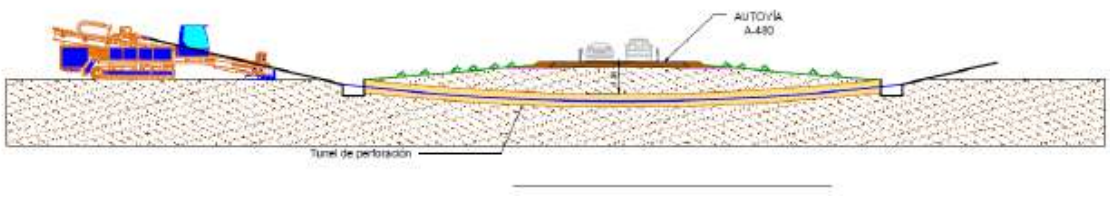
En este caso, además, se procederá a realizar una excavación mediante "topo" o martillo de compactación para las canalizaciones que causan cruzamiento con la vía ferroviaria y carretera presentes.

10.1.12 PERFORACIÓN DIRIGIDA

La perforación dirigida será ejecutada a causa del cruzamiento sucedido entre la evacuación de la línea de Media Tensión de la instalación y la autovía autonómica A-480.

La ejecución de esta unidad de obra se ajustará a los siguientes pasos:

1. Perforación guía: se trata de la ejecución de una perforación de pequeño diámetro que siga la trayectoria propuesta.
2. Ensanchado: haciendo uso de un cono escariador y siguiendo la perforación piloto, se aumenta el diámetro de este primer trabajo realizando el proceso por tracción desde la máquina adicionalmente al giro continuo, progresando en el ensanche de la primera perforación hasta alcanzar el diámetro requerido. La repetición de la operación de escariado con diámetros crecientes concluye la tunelación al diámetro requerido.
3. Introducción de la tubería: por medio de ensanchadores, se procede a la introducción de la tubería previamente soldada en su longitud total. Alineando la tubería con la perforación y conectándola al varillaje previamente introducido en el túnel, se hace que la perforadora tire de ella a través del varillaje, introduciendo la tubería en el túnel de manera progresiva.



10.2 MONTAJE MECÁNICO

10.2.1 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA SOLAR Y DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

La estructura solar está formada por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es estática apoyada sobre postes fijados a las fundaciones.



Imagen 23. *Montaje de estructura solar con perfiles hincados directamente en el terreno*

El montaje de la estructura concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos y las cajas de seccionamiento a los perfiles metálicos mediante grapas uniones atornilladas.

10.2.2 MONTAJE DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS

Las estaciones transformadoras tan solo necesitarán la adecuación del terreno donde se instalarán y su correcto posicionamiento en el campo solar.

10.3 MONTAJE ELÉCTRICO

10.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN (BT)

Los trabajos de montaje eléctrico incluyen las siguientes actividades:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT).

- Instalación eléctrica de Media Tensión (MT).
- Instalación de Línea de evacuación.

10.3.1.1 INSTALACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA EN BAJA TENSIÓN (DCBT)

La instalación CCBT comprende la disposición de todo el cableado de CC en el campo fotovoltaico:

En primer lugar, se procederá a la formación de las strings de módulos FV interconectando entre sí los módulos FV contiguos de uno de los brazos de un seguidor hasta completar el número necesario para cada serie. Esta operación se repetirá sucesivamente para todas las strings de la planta.

A continuación, se instalarán sobre los seguidores, en los lugares destinados para tal efecto, las cajas de agrupación de string o string box (SB), que son armarios eléctricos de intemperie, que van instalados sobre los seguidores, y albergan en su interior elementos de conexión, protección, medida y comunicaciones y cuyas funciones son:

- Conectar en paralelo varias string.
- Detectar fallos en el funcionamiento de las string y enviar una señal de alarma al SCADA.
- Proteger eléctricamente los módulos FV.
- Permitir la desconexión de una parte del generador FV en caso de fallo o para realizar labores de mantenimiento.

Una vez instaladas se procederá a realizar la interconexión entre las string boxes y los polos finales de cada una de las string, mediante cables preparados previamente para tal fin. Este cableado se tenderá por bandejas de conducción eléctrica de intemperie o fijados sobre cables fiadores de acero, que previamente se habían instalado sobre los seguidores.

La instalación CCBT se completa mediante la conexión eléctrica entre las cajas de seccionamiento y los inversores, ubicados en las estaciones transformadoras de MT. Dicha conexión se realiza mediante el tendido de cable aislado por canalizaciones subterráneas previamente ejecutadas.



Imagen 24. *Tendido de cable en zanja*

10.3.1.2 INSTALACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA EN BAJA TENSIÓN (ACBT)

La instalación ACBT comprende la alimentación eléctrica de los accionamientos de las estructuras solares y resto de equipos auxiliares: se deberán interconectar los armarios de control de las estructuras solares y los armarios de cada equipo auxiliar con los cuadros de baja tensión, instalados en las estaciones MT y conectados a los transformadores de auxiliares.

Además, se considera instalación ACBT la unión de la salida AC de los inversores con los transformadores de MT. En el caso de estaciones de potencia prefabricadas estas conexiones vienen cableadas de fábrica.

10.3.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT)

Cada una de las estaciones de potencia de MT que conforman la planta cuenta al menos con los siguientes elementos:

- Inversores
- Transformador BT/MT.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de baja tensión para dar servicio a todas las cargas auxiliares.
- Celdas de MT que permite la conexión en antena de los diferentes centros de transformación de la planta.

Dichos equipos asignados exclusivamente a la planta se podrán observar con mayor grado de detalle mediante el plano “Media Tensión. Diagrama Unifilar” adjunto a esta memoria

La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la interconexión entre la salida del transformador de potencia y las celdas de MT, que en el caso de estaciones de potencia prefabricadas suelen venir conectadas de fábrica.

La instalación se completa con la conexión eléctrica de todos los transformadores BT/MT de la planta formando varios circuitos eléctricos hasta el transformador de potencia MT/AT que irá ubicado en la subestación de la planta. La interconexión de los transformadores BT/MT se realizará mediante cable de MT de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos de la planta.

11 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

La planta fotovoltaica evacuará en la subestación existente ST ALIJAR. Se tiene previsto ampliar la subestación ALIJAR 66/12 kV, para permitir evacuar la energía generada por el actual parque eólico conectado a la subestación y la energía generada por la Planta Fotovoltaica. Para ello, se ampliará el actual sistema de 12 kV, instalando nuevas celdas en el interior del nuevo edificio en el recinto de la SET existente con nuevas celdas en su interior que permitan conectar la nueva planta fotovoltaica mencionada.

El nudo de conexión para la evacuación de la nueva planta solar será el mismo que el del parque eólico a hibridar.

11.1 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA:

La subestación transformadora ALIJAR 66/12 kV está ubicada en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz), cuya ampliación es objeto de otro proyecto:

La subestación ALIJAR 66/12 kV con la ampliación proyectada contará con:

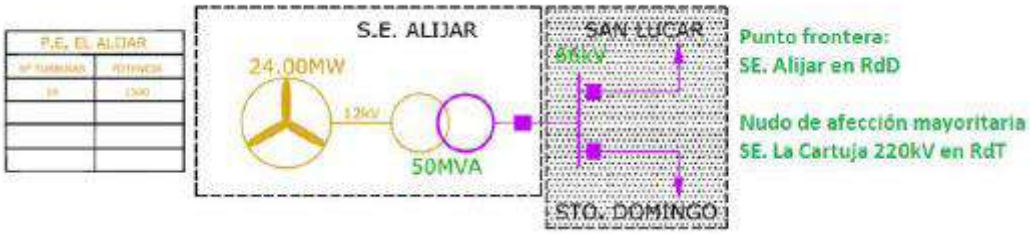
- Dos posiciones de línea 66 kV (Endesa Sevillana).
- Una posición de barras de 66 kV en configuración simple (Endesa Sevillana).
- Una posición de transformador 66/12 kV.
- Un transformador trifásico 66/12 kV de 40/50 MVA de potencia ONAN/ONAF, instalado en el parque de intemperie.
- Un sistema de 12 kV de interior para evacuación del parque eólico Alijar, formado por un conjunto de celdas de SF6, con esquema simple barra, alojado en la sala de celdas del edificio existente.
- Un sistema de 12 kV de interior para evacuación del nuevo parque fotovoltaico FV HIBRIDACIÓN PE Alijar, formado por un conjunto de celdas de SF6 con esquema simple barra y alojado en un nuevo centro de seccionamiento a instalar.

En el Anexo 8, Ampliación SET se encuentra la información detallada en planos, presupuesto y memoria, entre otros documentos, así como las implicaciones de su ampliación.

11.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN Y NUDO DE CONEXIÓN:

La nueva planta fotovoltaica se conecta en 12 kV a la SE ALIJAR 66/12 kV desde la que parten dos líneas de 66 kV a la Subestación Sanlúcar y a la Subestación Santo Domingo ambas propiedades de Endesa Sevillana.

A continuación, se muestra un esquema con el punto de conexión previo a la ampliación:



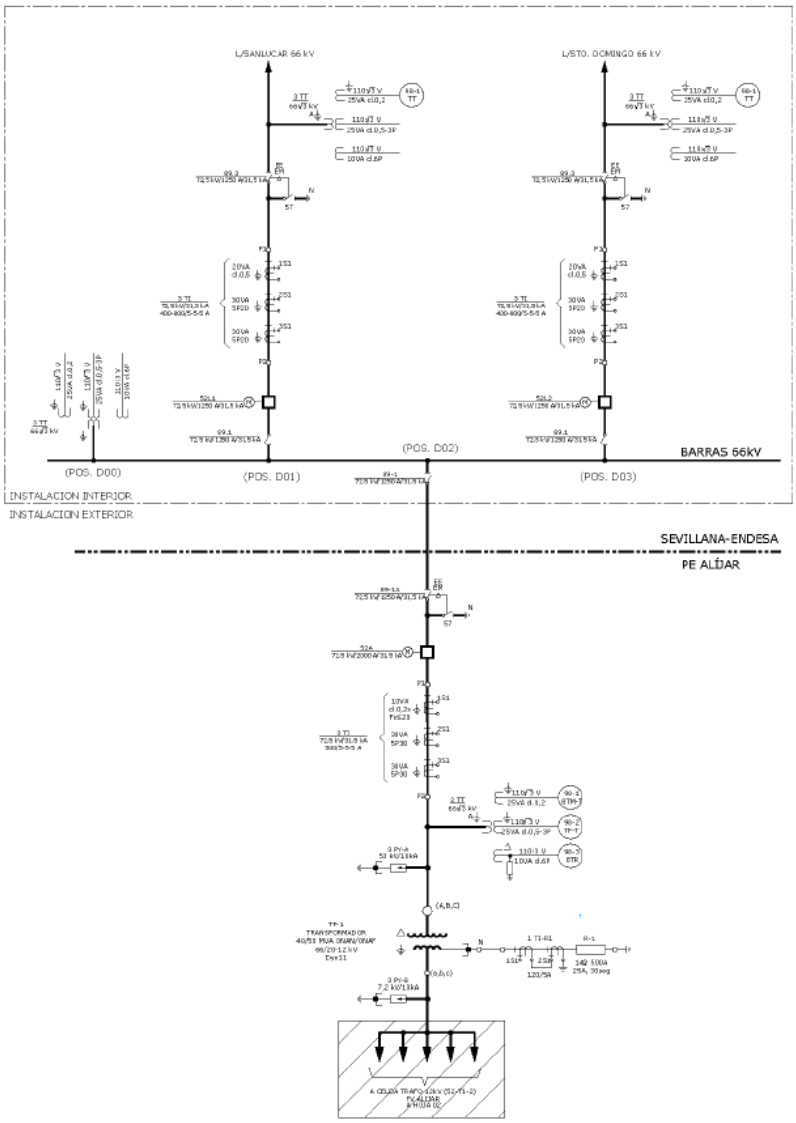


Imagen 25. *Esquema eléctrico SET Alíjar*

La nueva planta de hibridación fotovoltaica se conectará en la SET Alijar en las nuevas celdas.

N.º CIRCUITO	POTENCIA (kVA)	CELDA DE CONEXIÓN
Circuito 1	7.316	FV L1
Circuito 2	3.658	
Circuito 3	7.316	FV L2
Circuito 4	7.316	

Conexionado de circuitos

12 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de una planta solar fotovoltaica una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

El proceso de desmantelamiento de la planta fotovoltaica se detalla en el Anexo 9. correspondiente de este proyecto.

13 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud se adjunta como Anexo 6. de este proyecto.

14 PRESUPUESTO

A continuación, se presenta el resumen del presupuesto para la planta FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR:

PRESUPUESTO
PRESUPUESTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Capítulo	Resumen	Importe
1	EQUIPOS PRINCIPALES	7.320.996,89
2	OBRA CIVIL	965.976,28
2.01	VIALES, PLATAFORMAS, ZONAS DE GIRO Y VARIOS	
2.01.01	CAMINOS INTERNOS, PLATAFORMAS, ZONAS DE GIRO Y VARIOS	
2.01.01	DRENAJES	
2.02	CIMENTACIONES	
2.03	OTROS	
3	INFRAESTRUCTURA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	3.488.316,21
3.01	CABLE MT/BT	
3.02	ZANJAS	
3.03	CABLE TIERRA, FIBRA ÓPTICA, CONECTORES Y CABLE T.M.	
4	MONTAJE MECÁNICO	666.733,74
5	MONITORIZACIÓN	429.006,70
6	SEGURIDAD	93.950,81
7	GESTIÓN DE RESIDUOS	11.014,65
8	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	17.620,61
9	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	3.916,06
10	EDIFICIO O&M	135.067,50
11	MEDIOAMBIENTALES	87.183,60
12	AMPLIACIÓN SE ALIJAR	363.934,16
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	13.583.717,21
	5,00% Gastos generales 679185,86	
	5,00% Beneficio Industrial 679185,86	
	SUMA DE GASTOS Y BENEFICIOS	14.942.088,93
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	
	21,00% I.V.A. 3137838,68	
	TOTAL	18.079.927,61
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**18.079.927,61**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES SETENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS

Pamplona, mayo de 2024

El Ingeniero Industrial,
col.527

Borja de Carlos Gandasegui

Presupuesto FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR

El presupuesto de todas las partidas del proyecto se detalla en el Anexo adjunto a este documento denominado 'Presupuesto'.

15 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo máximo de dieciocho meses (18 meses), a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización disponible.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
FASE PRE-CONSTRUCCIÓN																		
1. Inicio Ingeniería de detalle																		
2. Cierre de contrataciones principales (equipos y servicios)																		
3. Aprobación de permisos de construcción																		
CONSTRUCCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA																		
1. Trabajos previos de acondicionamiento																		
2. Trabajos obra civil (ejecución de caminos, cimentaciones, zanjas, etc)																		
3. Trabajos eléctricos																		
4. Cuadros corriente alterna																		
5. Inversores, transformadores y celdas de MT																		
6. Instalación de estructura																		
7. Instalación de paneles solares																		
8. Circuito cerrado de Televisión																		
9. Comunicaciones y monitorización																		
10. Vallado																		
CONEXIÓN Y FINALIZACIÓN DE MONTAJE																		
1. Trabajos de conexión del proyecto																		
2. Trabajos de finalización montaje electromecánico																		
PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN COMERCIAL																		
1. Puesta en marcha del proyecto																		
2. Pruebas de Código de Red																		
3. Fecha de Operación Comercial																		

16 RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS O EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO O DE SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL AFECTADOS

A continuación, se detallan los organismos o empresas afectados por el proyecto FV Hibridación PE Alijar. Todos ellos serán informados mediante Separatas al Proyecto, con el objeto de que estén informados y puedan hacer las alegaciones que consideren oportunas.

Organismo	Dirección postal
Ayuntamiento de Jerez de la Frontera	Cabildo, C.Consistorio, 15, 11403, Jerez de la Frontera, Cádiz
Ayuntamiento de Puerto de Santa María	Plaza Isaac Peral, 4, 11500, El Puerto de Sta. María, Cádiz
Gecal S.A. (P.E. La Rabia)	Plaza Gas 1 08003, Barcelona (Barcelona). España
Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Red de Carreteras de Andalucía	Calle Pablo Picasso, 6, Sevilla, 41018
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate	Plaza de España, Sector II y Sector III, C.P 41071 Sevilla
Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul	Avenida Manuel Siurot, 50, Sevilla, 41013
Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte en Cádiz.	Plaza de Asdrúbal, 6-Ático, Cadiz, 11008

Relación de organismos afectados

En los siguientes planos pueden verse los cruzamientos con los distintos elementos afectados por FV Hibridación PE Alijar:

- C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000002 Afección a la Autovía A-480
- C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000003 Afección a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000004 Afección a Ayuntamiento de Jerez de la Frontera
- C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000005 Afección a Ayuntamiento de El Puerto de Santa María

17 PLANOS

Se adjuntan a continuación, el listado correspondiente de los planos del presente proyecto.

C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000010	Situación y Emplazamiento
C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001	Implantación General Planta
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_990000005	Condicionantes
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_200000001	Topografía
C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000001	Parcelario
C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	Planta General de Afecciones
C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_301000001	Accesos. Planta General
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_300000001	Planta General. Detalle (caminos internos, caminos de acceso)
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_300000002	Secciones Tipo
C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_20000003	Zanjas. Planta General
C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_200000004	Trazado MT
C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_100000001	Plano de Bloque de Potencia Tipo
C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_100000001	Diagrama Unifilar de Baja Tensión
C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_200000001	Media Tensión. Diagrama Unifilar
C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_401000001	Estación de Potencia. Dimensiones y Dibujo
C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_300000001	Seguidor. Dibujo General
C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_200000001	Módulo. Dibujo General
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_990000003	Vallado Perimetral. Detalles
C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000004	Vallado Perimetral. Planta
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_990000004	Plano de pantalla vegetal
C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_200000002	Zanjas y Cruces. Secciones

C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_307000001	Drenajes. Detalles
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_406000001	Plano de cimentación de seguidor/estructura
C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_403000001	Cimentación Estaciones de Potencia. Geometría y Armadura
C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_500000200	Plano de Edificio O&M

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



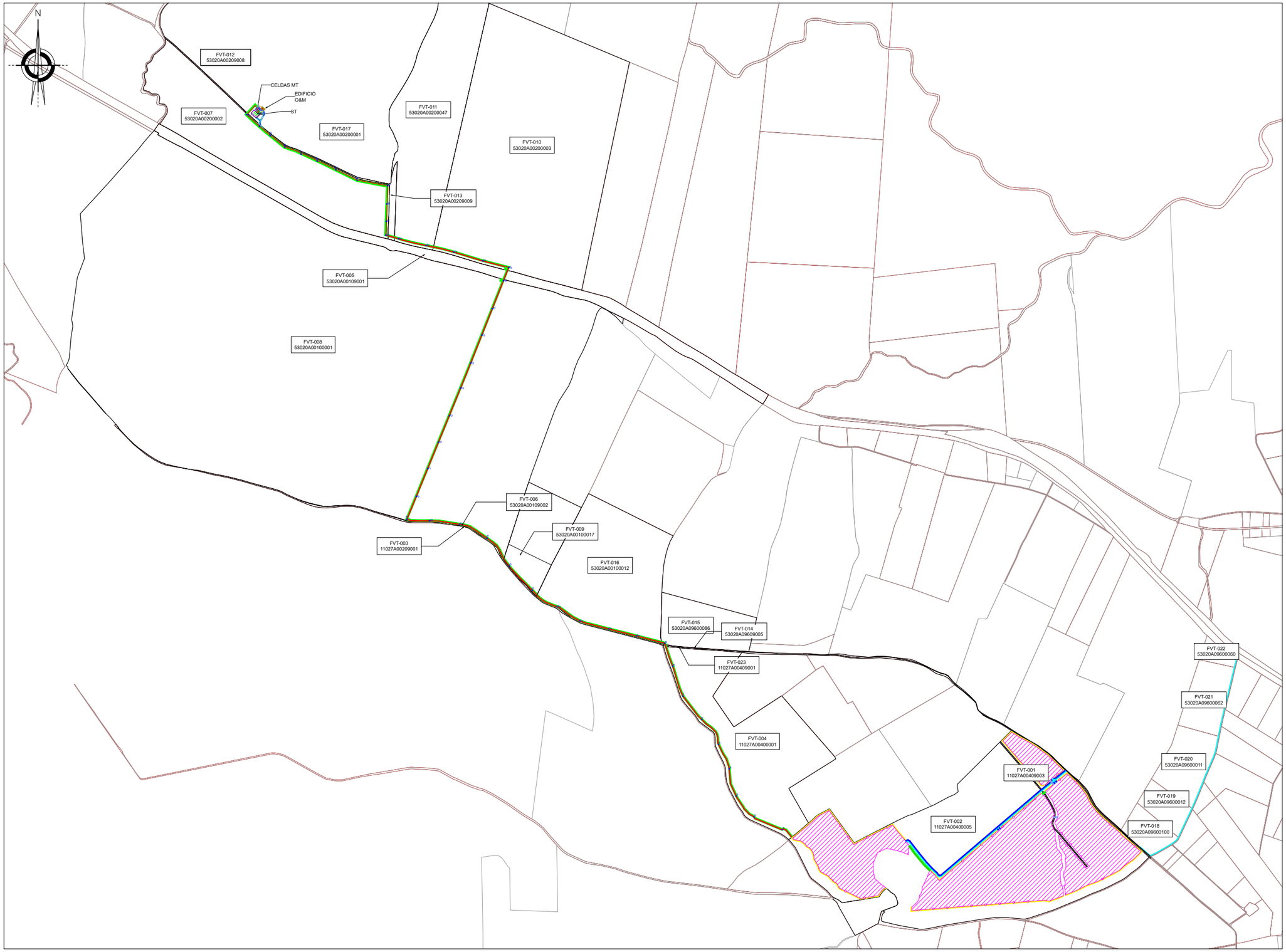
Fdo. Borja De Carlos Ganda segui

ANEXO Nº 01 – BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

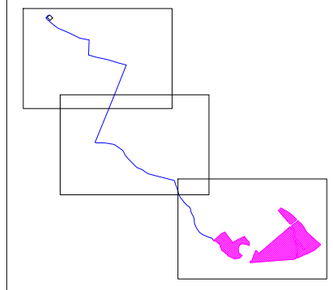
FINCA		DATOS CATASTRALES			FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR														
					PLENO DOMINIO Y/O SERVIDUMBRES														
PARCELA PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA	ÁREA OCUPADA PLANTA FOTOVOLTAICA + BARRERA VEGETAL (PLENO DOMINIO) (m2)	ÁREA OCUPADA CAMINOS DE ACCESO (SERVIDUMBRE) (m2)	AFECCIÓN EDIFICIO O&M + CENTRO DE SECCIONAMIENTO (PLENO DOMINIO) (m2)	AFECCIÓN EDIFICIO O&M + CENTRO DE SECCIONAMIENTO (SERVIDUMBRE) (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO ACCESO SUBESTACIÓN (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL ACCESO SUBESTACIÓN (m2)	LONGITUD TENDIDO (m)	SERVIDUMBRE ZONA SEGURIDAD DEL TENDIDO O CANALIZACIÓN MT (m2)	SERVIDUMBRE ZONA SEGURIDAD DEL TENDIDO O CANALIZACIÓN BT (m2)	CÁMARA Nº	PLENO DOMINIO. SUPERFICIE CÁMARA / ARQUETA (m2)	SUPERFICIE TALA (m2)	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN TEMPORAL MT(SERVIDUMBRE DE PASO) (m2)	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN TEMPORAL BT(SERVIDUMBRE DE PASO) (m2)	NATURALEZA DEL TERRENO
1	PUERTO SANTA MARÍA	004	9003	11027A00409003		30,00 m2					5	20 m2	3 m2				35 m2	36 m2	I - Improductivo
2	PUERTO SANTA MARÍA	004	0005	11027A00400005	574.532 m2	7.351 m2					170	748 m2	9 m2				1.341 m2	129 m2	C - Labor-Tierra arable I - Improductivo
3	PUERTO SANTA MARÍA	002	9001	11027A00209001													49 m2		I - Improductivo
4	PUERTO SANTA MARÍA	004	0001	11027A00400001							1262	4.921 m2		1-2-3-4-5-6-7-8	128 m2		8.817 m2		C- Labor o Labradio secano
5	JEREZ DE LA FRONTERA	001	9001	53020A00109001							51	198 m2					354 m2		VT - Vía de comunicación de dominio público
6	JEREZ DE LA FRONTERA	001	9002	53020A00109002													47 m2		VT - Vía de comunicación de dominio público
7	JEREZ DE LA FRONTERA	002	0002	53020A00200002							1110	4.328 m2		34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45	192 m2		7.811 m2		C- Labor o Labradio secano
8	JEREZ DE LA FRONTERA	001	0001	53020A00100001							1924	7.505 m2		16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28	179 m2		13.407 m2		C - Labor o Labradio secano I - Improductivo
9	JEREZ DE LA FRONTERA	001	0017	53020A00100017							257	1.000 m2		14-15	32 m2		1.737 m2		C- Labor o Labradio secano
10	JEREZ DE LA FRONTERA	002	0003	53020A00200003							421	1.643 m2		29-30-31	48 m2		2.967 m2		C- Labor o Labradio secano
11	JEREZ DE LA FRONTERA	002	0047	53020A00200047							208	811 m2		32-33	32 m2		1.460 m2		C - Labor o Labradio secano I - Improductivo
12	JEREZ DE LA FRONTERA	002	9008	53020A00209008							5	20 m2					47 m2		VT - Vía de comunicación de dominio público
13	JEREZ DE LA FRONTERA	002	9009	53020A00209009							34	134 m2					242 m2		VT - Vía de comunicación de dominio público
14	JEREZ DE LA FRONTERA	096	9005	53020A09609005							2	9 m2					16 m2		VT - Vía de comunicación de dominio público
15	JEREZ DE LA FRONTERA	096	0086	53020A09600086							22	84 m2		9	16 m2		187 m2		C- Labor o Labradio secano
16	JEREZ DE LA FRONTERA	001	0012	53020A00100012							703	2.742 m2		10-11-12-13	59 m2		4.798 m2		C- Labor o Labradio secano
17	JEREZ DE LA FRONTERA	002	0001	53020A00200001			227 m2	200 m2	550 m2	363 m2	72	282 m2	16 m2	46	16 m2		495 m2	99 m2	C - Labor o Labradio secano I - Improductivo
18	JEREZ DE LA FRONTERA	096	0100	53020A09600100		735,60 m2													C- Labor o Labradio secano
19	JEREZ DE LA FRONTERA	096	0012	53020A09600012		500,00 m2													C- Labor o Labradio secano
20	JEREZ DE LA FRONTERA	096	0011	53020A09600011		1.204,20 m2													C- Labor o Labradio secano
21	JEREZ DE LA FRONTERA	096	0062	53020A09600062		1.103,70 m2													C- Labor o Labradio secano
22	JEREZ DE LA FRONTERA	096	0060	53020A09600060		141,60 m2													C- Labor o Labradio secano
23	PUERTO SANTA MARÍA	004	9001	11027A00409001							8	31 m2					57 m2		I - Improductivo

ANEXO Nº 01 – BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

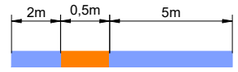
PLANOS



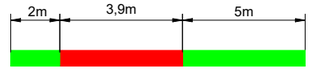
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

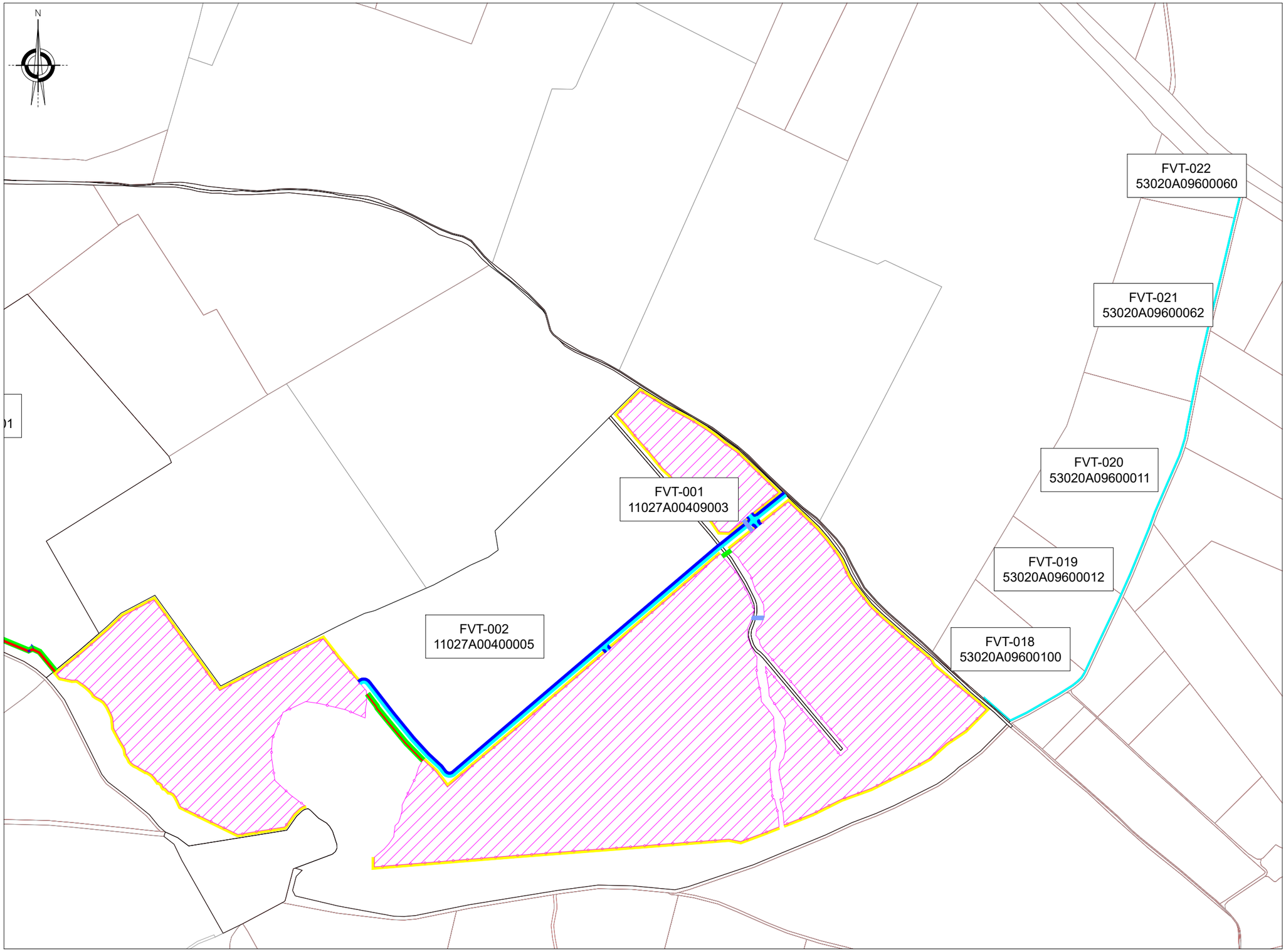
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

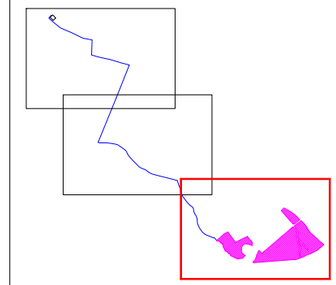
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

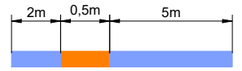
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/20.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



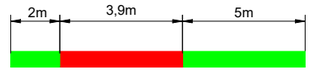
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

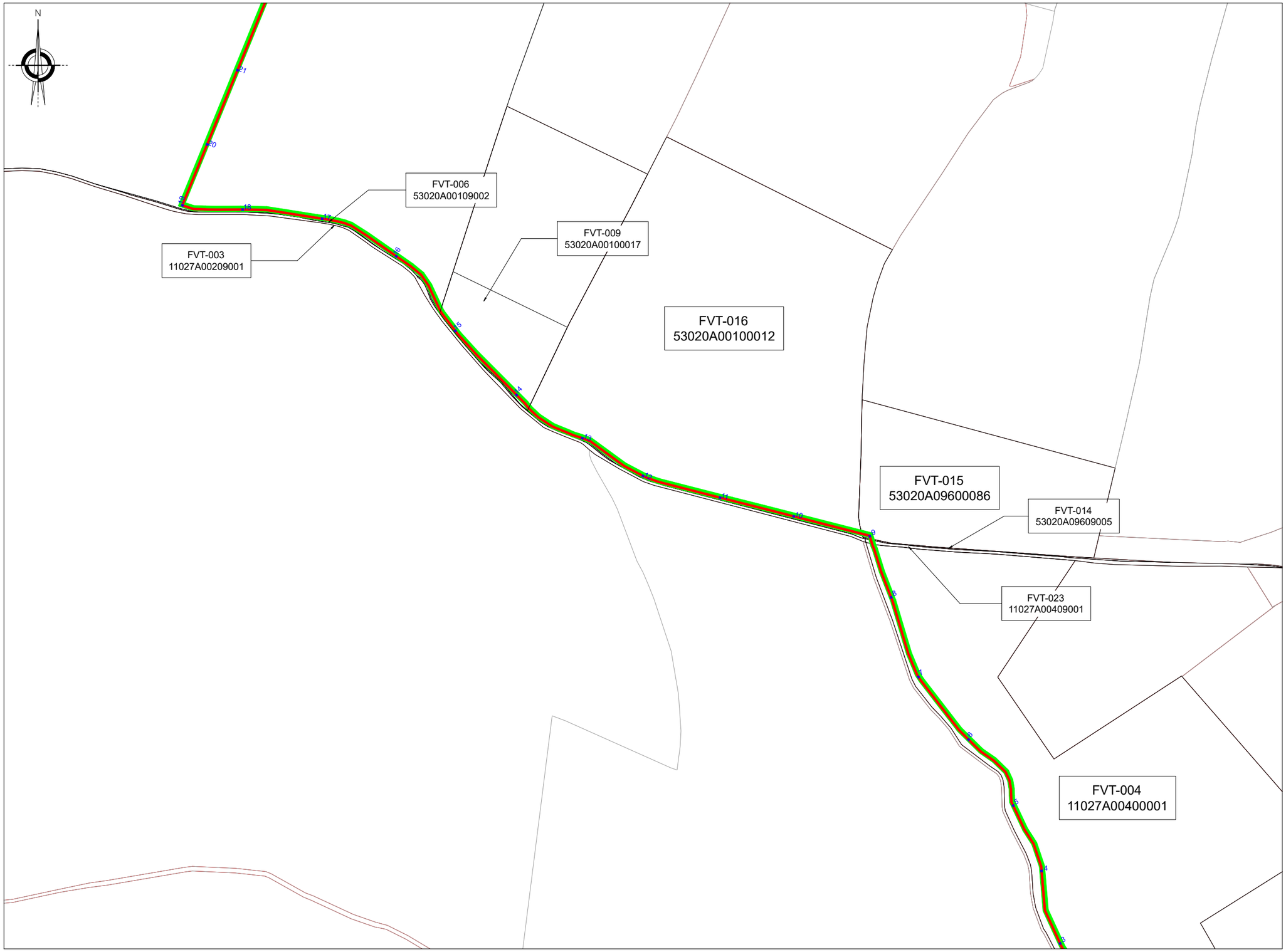
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

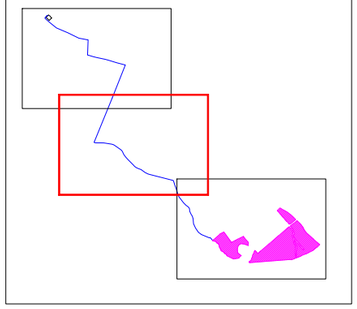
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

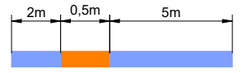
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



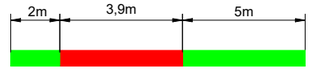
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

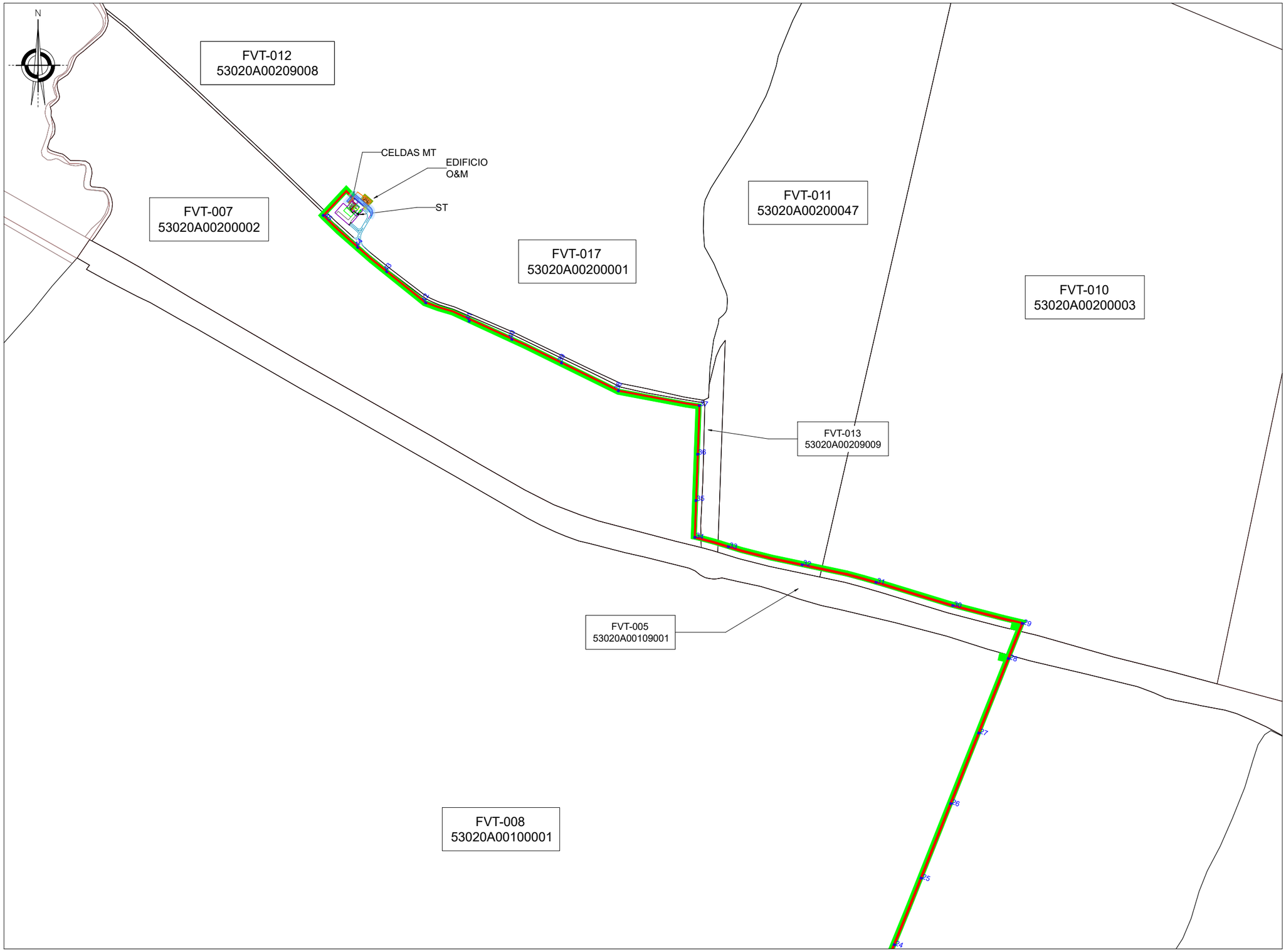
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

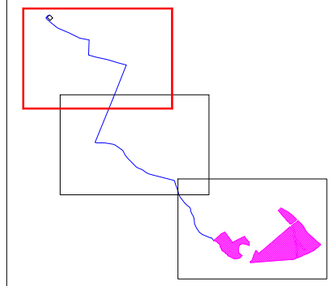
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

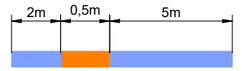
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 3 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



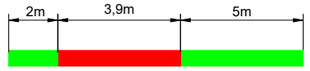
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

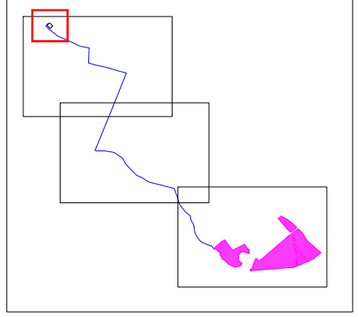
acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR			
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES			
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------		

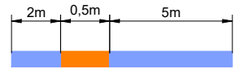
PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 4 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



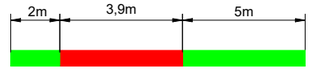
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A -	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 5 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

ANEXO Nº 02 – ESTUDIO DE PRODUCCIÓN

CONTROL

PREPARADO	REVISADO	APROBADO
Firmado digitalmente por Estíbaliz Nuin Fecha: 2024.05.15 08:53:20 +02'00'	Firmado digitalmente por Marta Crespo Hernandez Fecha: 2024.05.15 10:25:37 +02'00' Firmado digitalmente por Mikel Azanza Moriones Fecha: 2024.05.15 10:34:07 +02'00'	Eloisa Izco Firmado digitalmente por Eloisa Izco Fecha: 2024.05.15 15:27:01 +02'00'

EVALUACIÓN DEL RECURSO FOTOVOLTAICO

PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALÍJAR,

CÁDIZ (ESPAÑA)

MAYO 2024



DEPARTAMENTO TECNOLOGÍA FV

DOCUMENTO REF: ERPVESPANDALALI.8

P: "El presente informe y el contenido del mismo han sido preparados por el Departamento de ***Tecnología Energética de ACCIONA Energía S.A.****., sin que en caso de que dicho informe o su contenido se hagan públicos, se puedan ni deban entender como vinculantes."*

REGISTRO DE CAMBIOS

REV.	FECHA	OBJETO	DESCRIPCIÓN
1.0	03/05/2024	Proyecto Administrativo	Estimación energética

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TÍTULO	PÁG
1 DEFINICIONES	4
2 INTRODUCCIÓN	5
3 RESUMEN EJECUTIVO	5
4 UBICACIÓN	6
5 EVALUACION ENERGÉTICA	8
5.1 PARQUE EÓLICO ALIJAR	8
5.2 PLANTA FOTOVOLTAICA	11
5.2.1 RECURSO SOLAR	11
5.2.2 DISEÑO DE PLANTA FOTOVOLTAICA	14
5.2.3 EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	15
5.3 DEFINICIÓN DEL AÑO TIPO	19
5.4 GENERACIÓN ENERGÉTICA: PLANTA FV HIBRIDADA	20
5.4.1 ENERGÍA ANUAL-AÑO TIPO	20
5.4.2 LARGO PLAZO	21
5.4.3 DISTRIBUCIÓN MENSUAL	22
5.4.4 CONSUMOS NOCTURNOS	22
5.5 SISTEMA HIBRIDADO PARQUE EÓLICO + PLANTA FV	23
6 PERFORMANCE RATIO DISEÑO	24

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

1 DEFINICIONES

- Irradiancia [W/m2]: Magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética.
- Irradiación [Wh/m2]: La integral de la irradiancia solar durante un período de tiempo. Normalmente se refiere al período de tiempo medido como irradiación horaria, mensual o anual. El término "radiación" se usa comunmente, como sinónimo de "irradiación".
- Radiación Global: es la radiación solar recibida de un ángulo sólido de 2π estereorradianes sobre una superficie horizontal. La radiación global incluye la radiación directa, difusa y reflejada.
- Radiación Directa: Es la que llega directamente del sol.
- Radiación Difusa: Es aquella recibida de la atmósfera como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol en la misma.
- Radiación Reflejada: aquella reflejada por la superficie terrestre. La cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie, también llamado albedo.
- Performance Ratio: Representa la relación entre la energía efectiva producida por un sistema FV y la energía que produciría un sistema "perfecto" que funciona continuamente en STC bajo la misma Irradiancia (irradiación global inclinada, en el plano de la matriz). La relación de rendimiento incluye pérdidas del sistema.
- Performance Ratio Diseño: Es el Performance Ratio sin considerer la degradación del módulo y la disponibilidad de la planta FV.
- Factor de Capacidad: es la relación entre la energía generada en una planta durante un año y la energía que ha generado la planta a plena capacidad. El factor de capacidad se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CF = \frac{\text{Energía Generada (KWh)}}{8760 * \text{Potencia Nominal (kWn)}}$$

- KWh/kWp: Producción Específica.
- MWp/MWn: Potencia pico y potencia nominal en Condiciones STC de la planta solar.
- GHI: Radiación Global Horizontal.
- DHI: Radiación Difusa Horizontal.
- DNI: Radiación Normal Directa.
- FV: Fotovoltaico.
- GCR: Ground Cover Ratio. Ratio entre superficie ocupada por los módulos FV y el total de la superficie.
- CC/CA: Corriente Continua / Corriente Alterna
- BT/MT/AT: Baja Tensión / Media Tensión / Alta Tensión
- STC: Condiciones Standard de Test (Standard Test Conditions). (Irradiance normal incidence, G = 1000 W/m2 Temperatura de célula: Tcell = 25ºC. Distribución Espectral AM = 1,5).
- TMY: Año Meteorológico Tipo (Typical Meteorological Year).
- LID: Light Induced Degradation. Es una degradación del módulo fotovoltaico que aparece en las primeras horas de exposición al sol.

2 INTRODUCCIÓN

El Departamento de Tecnología FV de ACCIONA Energía ha llevado a cabo el análisis de rendimiento energético de una planta fotovoltaica de 22,9 MWn hibridada con el parque eólico Alíjar, de 24,0 MW, propiedad de ACCIONA y ubicado Puerto de Santa María y Jérez de la Frontera, en la provincia de Cádiz (Andalucía, España).

3 RESUMEN EJECUTIVO

Como resultado del análisis y estudios realizados, la siguiente tabla recoge la información más importante y resultados principales:

RESUMEN EJECUTIVO	
Potencia pico (MWp)	28,09
Potencia Nominal (MWn)	22,90
Ratio DC/AC	1,23
Modelo Módulo FV	JAM66D45-610/LB
Estructura montaje	Seguidor Horizontal (1V)
Producción Específica P50 (kWh/kWp)	1.940
Producción Año 1 P50 (MWh)	54.485
% hibridacion Potencia P.E.	95,42

Tabla 1: Resumen ejecutivo

Los datos de potencia nominal, ratio DC/AC y datos de producción se dan en el punto de interconexión.

Señalar que la estimación energética de la planta fotovoltaica está basada en producciones reales del parque eólico. Dicha producción de la planta fotovoltaica podría cambiar si la estrategia de operación del parque cambia o se ve limitada por consignas del operador en un futuro

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

4 UBICACIÓN

La planta fotovoltaica FV Hibridación PE Alijar está ubicada en el municipio de Puerto de Santa María y Jérez de la Frontera, en la provincia de Cádiz (Andalucía, España) y se encuentra cercana al parque eólico Alijar.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
Proyecto	Latitud (°)	Longitud (°)	Altitud (m.s.n.m.)
P.E. Alíjar	36,735473	-6,281083	42
ST Alíjar	36,733227	-6,294645	29
Planta FV Alíjar	36,697196	-6,253219	48

Tabla 2: Coordenadas geográficas



Figura 1: Situación

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

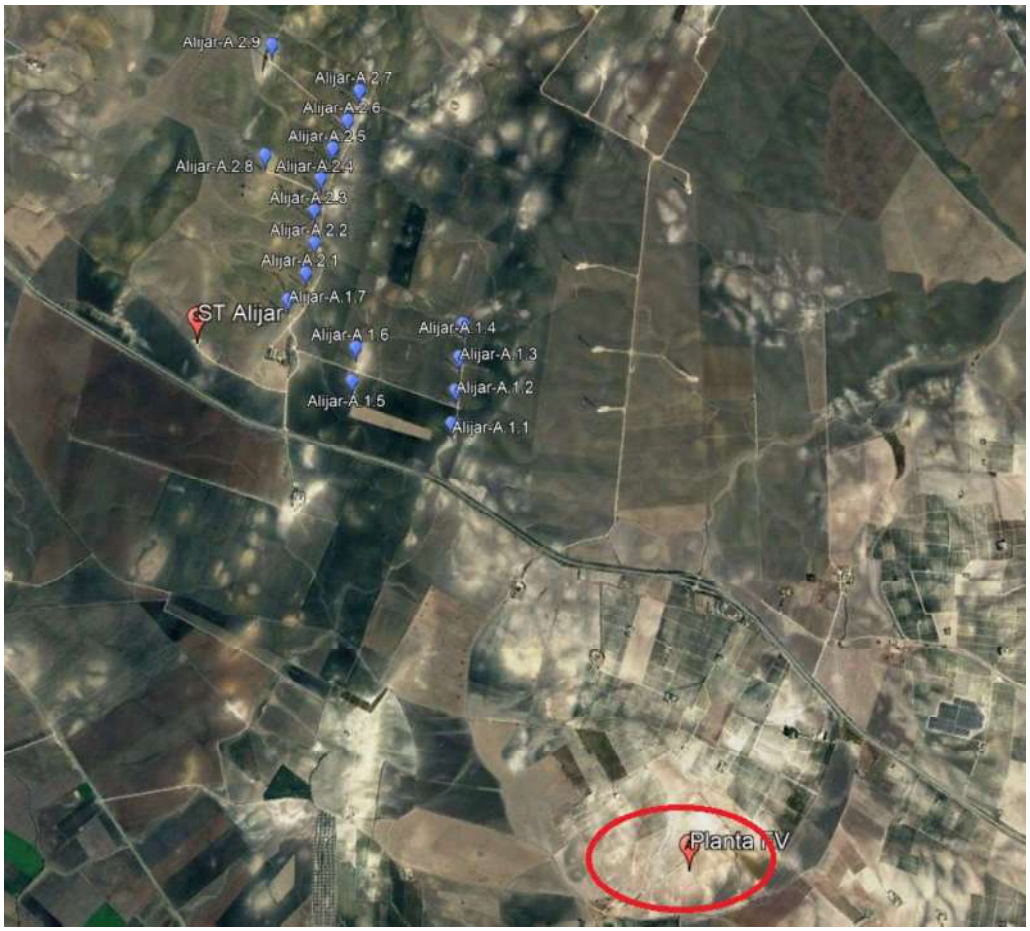


Figura 2: Emplazamiento

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5 EVALUACION ENERGÉTICA

El departamento de Tecnología FV ha llevado a cabo una evaluación energética de la hibridación entre el parque eólico y la planta FV diseñada. Dicha evaluación se ha realizado en varias etapas:

- Análisis de los datos del parque eólico Alíjar así como de su producción real.
- Análisis de recurso solar.
- Diseño de planta fotovoltaica.
- Evaluación de la energía de la planta fotovoltaica.
- Evaluación de la energía fotovoltaica en el sistema híbrido eólico-fotovoltaico.

5.1 PARQUE EÓLICO ALIJAR

El parque eólico Alíjar, propiedad de Acciona, y en operación desde 2009, se encuentra ubicado en el municipio de Jerez de la Frontera, en la provincia de Cádiz. El parque eólico está compuesto por 16 turbinas cuyos datos aparecen a continuación.

PARQUE EÓLICO	
Tipo de turbina	IT 77 / 1500 CL III
Número de turbinas	16
Altura de buje (m)	80
Diámetro pala (m)	77
Potencia total instalada (MW)	24,00

Tabla 3: Resumen del diseño de parque eólico

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

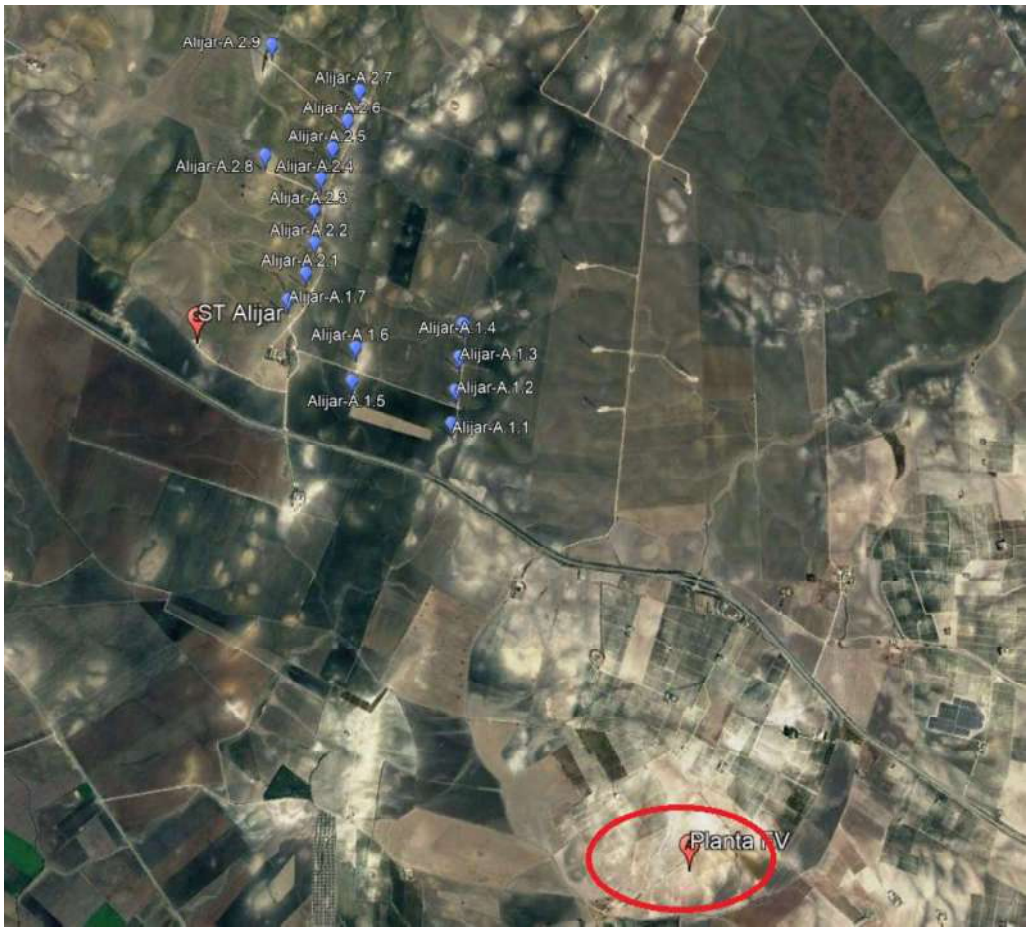


Figura 3: Ubicación de parque eólico y planta fotovoltaica Alíjar

En la siguiente tabla se muestran los datos reales de energía entregada de venta activa del parque eólico de los años 2011-2023. Dichos datos han sido utilizados en la estimación energética de planta FV hibridada con el parque eólico.

ENERGÍA ENTREGADA DE VENTA ACTIVA PARQUE EÓLICO (GWH/AÑO)		
Año	GWh/año	Horas Netas
2011	40,11	1.671,2
2012	40,62	1.692,5
2013	41,60	1.733,3
2014	40,74	1.697,5
2015	35,44	1.476,8
2016	41,84	1.743,2
2017	39,01	1.625,3
2018	39,16	1.631,8
2019	39,13	1.630,2
2020	36,47	1.519,6

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

ENERGÍA ENTREGADA DE VENTA ACTIVA PARQUE EÓLICO (GWH/AÑO)		
2021	39,57	1.648,6
2022	35,99	1.499,5
2023	33,65	1.401,9

Tabla 4: Energía anual entregada de venta activa parque eólico (2011-2023)

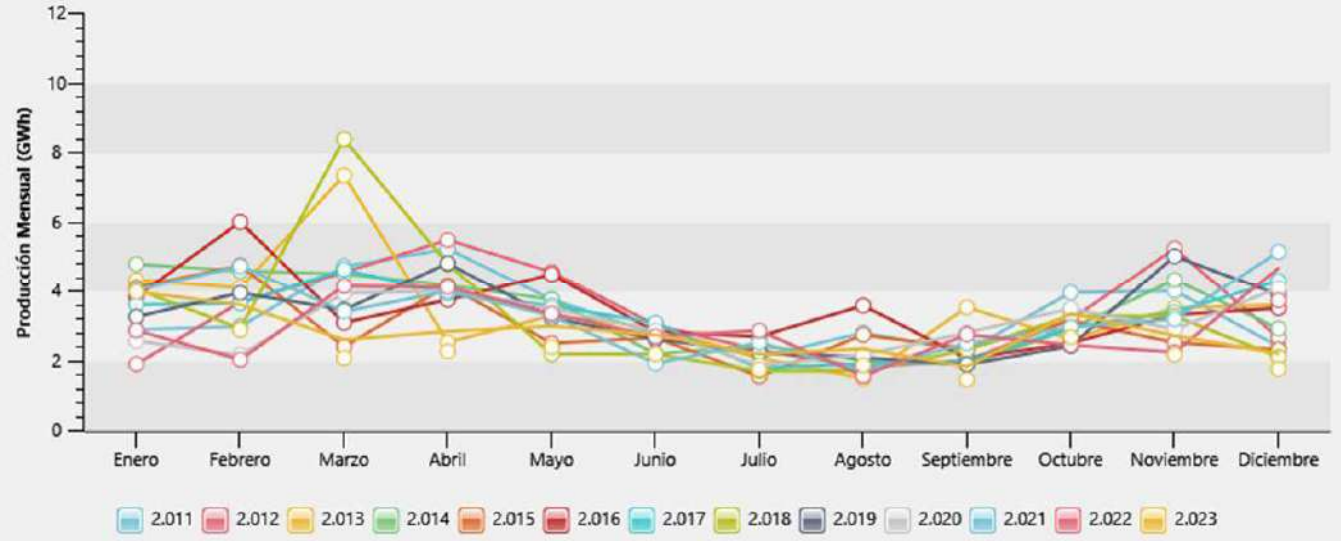


Figura 4: Energía mensual entregada de venta activa parque eólico Alíjar (2011-2023)

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED. (Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.2 PLANTA FOTOVOLTAICA

5.2.1 RECURSO SOLAR

El Departamento de Tecnología FV ha estudiado bases de datos meteorológicos con el fin de seleccionar aquella que tenga una menor incertidumbre para el emplazamiento seleccionado.

5.2.1 1 BASES DE DATOS METEOROLÓGICOS

Acciona ha analizado las siguientes fuentes, de datos de irradiación para el emplazamiento seleccionado:

- NASA: Base de datos meteorológicos a largo plazo estimados a partir de fuentes satelitales y disponible a nivel global con una resolución de 1x1°. Resolución Baja.
  De acuerdo con la experiencia de Acciona, existe una elevada discrepancia entre las estimaciones anuales de radiación NASA SSE y las mediciones realizadas in situ mediante estaciones meteorológicas existentes.
- METEONORM: Fuente de datos basada en estaciones meteorológicas interpoladas. La presencia de estas estaciones se consolida con 8.055 estaciones en el mundo que miden radiación global, temperatura, velocidad del viento, humedad y precipitación. Un total de 1.200 estaciones disponen de datos de radiación y temperatura con alta fiabilidad. En ubicaciones donde no se dispone de estación a menos de 50 km, se utilizan datos satelitales correlacionados con la estación más próxima. La precisión de Meteonorm depende de la base de datos y el algoritmo utilizado en la generación de los valores de irradiación.
- SOLARGIS: Base de datos que suministra series de datos horarios a largo plazo de valores de irradiación global y difusa, temperatura y otras variables meteorológicas. Sus fuentes radican en aproximadamente 100 terabytes de datos recolectados y actualizados diariamente. Los valores se calculan utilizando algoritmos internos que procesan imágenes satelitales, atmosféricas y geográficas, con una resolución espacial de 250 m.

En particular para este proyecto, se han utilizado datos suministrados por SolarGIS desde 1994 a la actualidad. Se ha seleccionado esta base de datos por su bajo nivel de incertidumbre.

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.2.2 1 TMY

Los resultados del Año Meteorológico Tipo (TMY) son los utilizados en la estimación de producción ya que son representativos del emplazamiento a largo plazo. A continuación, se muestran los valores mensuales de Irradiación Global Horizontal (GHI), Irradiación Difusa Horizontal (DHI) y Temperatura (Tamb) suministrados por SolarGIS.

TMY VALORES MENSUALES			
Mes	GHI [kWh/m²]	DHI [kWh/m²]	T Amb [ºC]
Enero	81,70	30,77	12,20
Febrero	101,20	37,95	12,52
Marzo	149,20	52,51	15,57
Abril	184,50	64,78	16,88
Mayo	221,70	72,5	19,93
Junio	231,90	69,01	24,52
Julio	246,80	68,38	27,31
Agosto	215,50	63,98	26,30
Septiembre	165,20	60,07	25,56
Octubre	122,10	44,98	20,22
Noviembre	85,40	31,36	15,35
Diciembre	72,20	28,27	12,63
Anual	1877,30	624,55	19,12

Tabla 5: Datos mensuales de irradiación y temperatura. TMY (SolarGIS)

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.2.1 1 IRRADIACIÓN GLOBAL INCLINADO

Teniendo en cuenta la Irradiación Global Horizontal y el diseño de la planta, se ha calculado la Irradiación Global en el plano inclinado utilizando el software PVsyst como modelo de simulación.

El coeficiente de Albedo es la fracción de Irradiación Global incidente reflejada sobre el plano inclinado; tiene un efecto directo en el cálculo de transposición de la radiación global horizontal al plano inclinado.

La siguiente tabla muestra los valores mensuales considerados de radiación global inclinada y albedo.

IRRADIACIÓN GLOBAL EN PLANO INCLINADO Y ALBEDO		
Mes	Glob Inc [kWh/m²]	Coeficiente Albedo
Enero	117,7	0,13
Febrero	142,9	0,15
Marzo	204,2	0,16
Abril	246,2	0,17
Mayo	286,9	0,20
Junio	300,7	0,20
Julio	323	0,20
Agosto	287,4	0,18
Septiembre	224,8	0,15
Octubre	169,9	0,13
Noviembre	122,4	0,13
Diciembre	104,7	0,12
Anual	2530,6	0,16

Tabla 6: Irradiación Global en plano inclinado y Coeficiente de Albedo

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.2.2 DISEÑO DE PLANTA FOTOVOLTAICA

La evaluación de recurso está fundamentada en los siguientes diseños y consideraciones:

DETALLES DE LA INSTALACIÓN	
Potencia pico (MWp)	28,09
Potencia Nominal (MWn)	22,90
Ratio DC/AC	1,23
Modelo Módulo FV	JAM66D45-610/LB
Total módulos FV	46.048
Modelo Inversor	INGECON SUN 3825TL C660
Total inversores	7,0
Nº Módulos FV en serie	32
Estructura montaje	Seguidor 1-eje 1V
1/GCR	3,00
Inclinación o Angulo de giro (°)	±55,00
Azimuth (°)	0,00

Tabla 7: Diseño de planta

CONSIDERACIONES	
COD	Q3-2025
Disponibilidad de planta (%)	99,50
Disponibilidad de red/conexión (%)	99,50
Cos(ϕ)	0,95
Degradación de módulo FV	Degradación inicial (LID)= 0,00%; Año 1= 1,00%; Año 2-30=0,40%
Punto de interconexión	ST Alíjar
Voltaje de interconexión (kV)	66
Distancia de línea (km)	5
LCOE	NA
Cálculo de ensuciamiento	Valores estándar
Pérdidas por nieve	NA
Cálculo de pérdidas eléctricas	Valores estándar
Restricciones – Sobrecarga de red	Desconocido

Tabla 8: Consideraciones

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.2.3 EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

La estimación de la generación de la energía solar es llevada a cabo en varios pasos:

- Cálculo de pérdidas de Irradiación calculadas de acuerdo al diseño de la planta.
- Simulación eléctrica considerando las características de los módulos, inversores, pérdidas en cableado eléctrico, con el fin de calcular la Energía entregada a la salida del inversor.
- Estimación de pérdidas por cableado AC entre el inversor y el punto de medida.
- Otras pérdidas: suciedad, tolerancia, mismatch, disponibilidad de planta y de red.
- Análisis de incertidumbre.

La evaluación de la Energía se ha llevado a cabo siguiendo las hipótesis consideradas en el punto anterior.

El modelo utilizado para las simulaciones es PVSYST v7.2 (one diode model). Este modelo es considerado un standard de la industria fotovoltaica.

5.2.1 3 PÉRDIDAS DEL SISTEMA

Las pérdidas aplicadas a la estimación energética se describen a continuación:

1. Pérdidas espectrales (Reflexión)

El efecto de incidencia (cuyo término es designado como IAM, "Incidence Angle Modifier") corresponde a la reducción de irradiación que se alcanza en la superficie del módulo fotovoltaico con respecto a la irradiación directa recibida.

Este fenómeno obedece a la Ley de Fresnel en lo que respecta a transmisión y reflexión de la superficie de dos materiales transparentes de distintos índices de refracción *n*. Estas leyes permiten calcular la luz efectiva alcanzada en la superficie de la célula bajo una capa de protección (normalmente vidrio), incluyendo los cálculos de multi-reflexión del vidrio y la capa antireflectiva ARC.

Acciona ha calculado estas pérdidas utilizando el perfil estándar para módulos de tecnología monocristalina bifacial de acuerdo a lo indicado por el fabricante del módulo.

2. Comportamiento en baja irradiancia

La eficiencia del módulo no es lineal a la irradiación recibida. Dicha eficiencia a niveles bajos de irradiación depende de parámetros intrínsecos al mismo. Este comportamiento a radiaciones bajas se ha sido simulado utilizando el software PVsyst.

3. Pérdidas por temperatura

El comportamiento térmico del campo fotovoltaico, que tiene una fuerte influencia en el funcionamiento eléctrico del mismo, es determinado por un equilibrio energético entre la temperatura ambiente y el calentamiento de las células debido a la irradiación global inclinada.

En este caso, para estimar el comportamiento térmico de la planta, se utilizan los parámetros de eficiencia proporcionados por el fabricante de módulos.

4. Pérdidas inversor

Los siguientes parámetros se incluyen en las pérdidas del inversor:

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

- Eficiencia: Los inversores o convertidores de potencia operan de acuerdo con los perfiles de eficiencia de potencia. Basándose en las especificaciones técnicas indicadas por el fabricante del inversor (en STC) la simulación genera un perfil de eficiencia que se aplica a la simulación en base horaria de la planta.
- MPPT: Pérdidas que se ocasionan en relación al Punto de Seguimiento de Máxima Potencia ("Maximum Power Point Tracking").
- Clipping: Pérdidas en el inversor ocasionadas por una sobrecarga sobre la capacidad de la potencia nominal y que limitan la producción energética.
- Consumos nocturnos: Consumos auxiliares propios de las estaciones de potencia incluidos de acuerdo a lo indicado en las especificaciones del equipamiento.

5. Pérdidas eléctricas

Los siguientes factores incluyen en las pérdidas eléctricas en STC:

- Cableado CC: Las pérdidas energéticas de cableado CC se han estimado teniendo en cuenta la caída de voltaje permitido en el cableado y el diseño de la planta.
- Cableado CA en MT y AT: Se ha considerado la pérdida óhmica de cableado en la red de media tensión interior de la planta hasta el punto de interconexión.

6. Pérdidas transformador

Las pérdidas principales asociadas al transformador son:

- Pérdidas de hierro: Son proporcionales al cuadrado del flujo del núcleo del transformador, por ejemplo, el cuadrado del voltaje. Puesto que disponemos de una tensión constante en la red, esta pérdida se considera también constante.
- Pérdida óhmica: Se ocasionan en el bobinado primario y secundario. Estas pérdidas pueden ser representadas por una resistencia equivalente y la se calcula en la simulación con la siguiente fórmula $R * I^2$.

Basándose en la amplia experiencia que Acciona tiene en proyectos fotovoltaicos, los siguientes valores son los considerado en condiciones normales de operación.

PÉRDIDAS TRANSFORMADOR	
Pérdida hierro (%)	Pérdida óhmica (%)
0,17	1,07

Tabla 9: Pérdidas de transformador

7. Pérdidas suciedad

La pérdida por suciedad se ocasiona debido al ensuciamiento de la superficie de los módulos fotovoltaicos. Esta pérdida depende en gran medida de la localización en la que se encuentre el proyecto FV y la frecuencia de precipitación y limpieza.

En este proyecto, se ha considerado un valor estándar de 2,28% para la pérdida por suciedad.

8. Pérdidas por sombreamiento

Distintos tipos de sombreados afectan a la producción de energía de una planta FV:

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED. (Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

- Horizonte: Se define mediante una línea de horizonte que representa las sombras de objetos situados a una distancia tal que consideran que afectan a la radiación que llega a la planta. En este caso, se ha considerado una pérdida de horizonte de 0,66%.

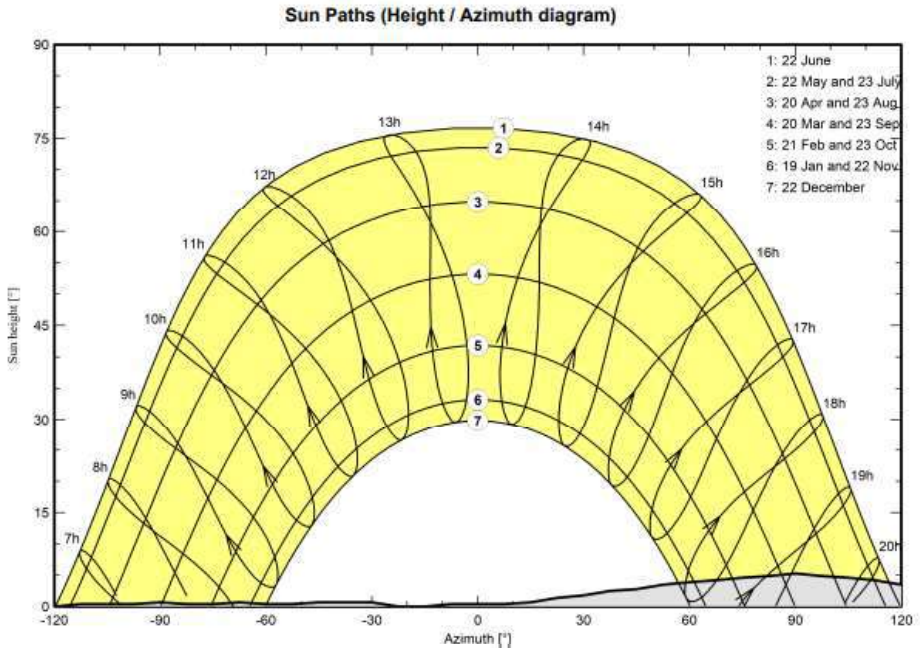


Figura 5: Perfil del horizonte

- Sombreamiento cercano: Este sombreamiento es producido por elementos situados cerca de la planta, con sombras visibles sobre los módulos FV. Afecta al sistema mediante pérdidas ocasionadas por irradiación y pérdidas eléctricas.
- Pérdida irradiancia: Corresponden al déficit de irradiancia en las células que se simulan mediante un modelo de simulación en PVsyst que afecta a:
  - Radiación Directa
  - Radiación Difusa

Se ha considerado una pérdida del 1,03% en este valor.

9. Pérdidas mismatch

Las pérdidas por mismatch se ocasionan cuando la curva de potencia no es igual en los módulos que conforman la planta solar. Cuando se instalan módulos en campo, las características de los mismos no son exactamente idénticos y existen variaciones en los valores de tensión y corriente con respecto a lo indicado en la ficha técnica para STC. Esto genera diferencias entre los módulos de un mismo string y la corriente más baja limita la corriente total del string.

Teniendo en cuenta la experiencia previa de Acciona, se ha asumido un valor de 1,00 % en la parte delantera y 0,40% en la parte trasera.

10. Disponibilidad de planta

La disponibilidad de planta se cuantifica en función de los fallos que se ocasionen en el sistema o debido a paradas de mantenimiento y que afectan a las expectativas de la producción.

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

Acciona ha considerado un 99,5% de disponibilidad de planta de acuerdo a su planificación en el programa de O&M.

11. Disponibilidad de red

La disponibilidad de red se debe a fallos o paradas de mantenimiento en la Red donde se evacúa la energía generada por la planta. Acciona ha asumido un valor de 99,5%.

12. Degradación del módulo

La degradación del módulo es un parámetro que afecta directamente al comportamiento módulo a largo plazo y se basa en las especificaciones técnicas indicadas por el fabricante.

De acuerdo a las garantías definidas por el fabricante, los valores considerados en este estudio se muestran en la tabla siguiente:

DEGRADACIÓN DEL MÓDULO	
LID	0,00%
Año 0	1,00%
Años 1-20	0,40%

Tabla 10: Degradacion del modulo

13. Consumos auxiliares

Está perdida se corresponde con los consumos auxiliares de los inversores. Los valores utilizados son los proporcionados por el fabricante del inversor en el datasheet del equipo.

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.3 DEFINICIÓN DEL AÑO TIPO

Se ha definido un procedimiento para seleccionar el año más representativo del comportamiento híbrido eólico más fotovoltaica.

El procedimiento consiste en combinar el P50 del primer año de generación fotovoltaica con los distintos años de generación eólica disponibles (2011-2023). Una vez realizado este estudio se analiza que año coincide con la mediana. Como resultado de este análisis se obtienen los siguientes resultados de horas equivalentes:

GENERACIÓN RESULTADO DE LA HIBRIDACIÓN		
Año eólica	kWh/kWp	Año tipo P50
2.011	1.917	--
2.012	1.897	--
2.013	1.945	--
2.014	1.934	--
2.015	1.981	--
2.016	1.917	--
2.017	1.945	--
2.018	1.939	--
2.019	1.940	--
2.020	1.946	--
2.021	1.940	P50
2022	1.947	--
2023	1.978	--

Tabla 11: Resultados hibridación año 1 FV con distintos años de eólica

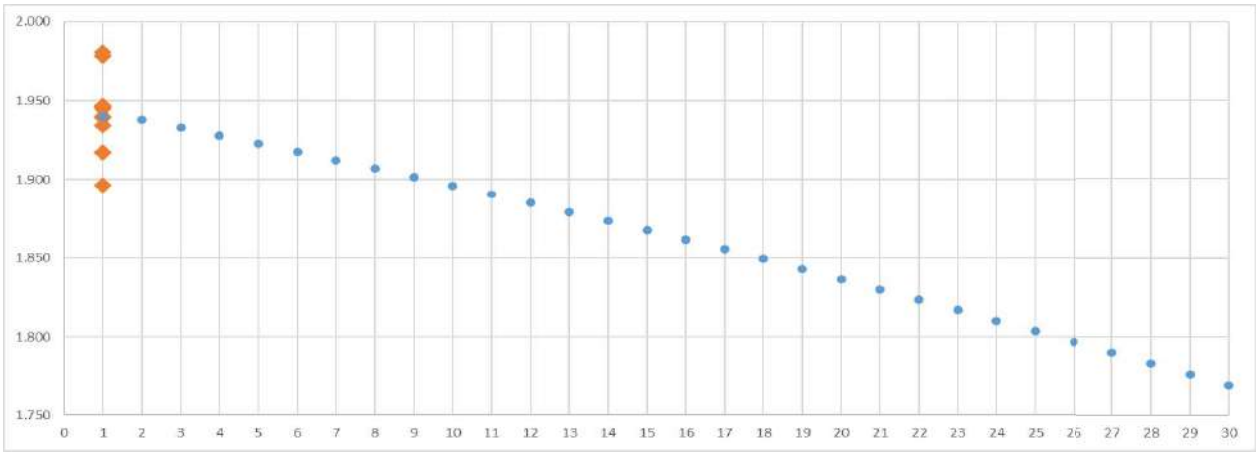


Figura 6: Gráfico de dispersión hibridación año 1 FV con distintos años de eólica

Tal y como puede apreciarse en la tabla y gráfica anterior el año 2021 ha sido considerado como el año más representativo.

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED. (Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.4 GENERACIÓN ENERGÉTICA: PLANTA FV HIBRIDADA

5.4.1 ENERGÍA ANUAL-AÑO TIPO

Se ha estimado la energía de origen fotovoltaico a nivel horario, considerando los huecos que deja la producción del parque eólico, el cual tiene prioridad en el suministro y teniendo en cuenta que la energía máxima en el punto de conexión es 24,0 MW.

La siguiente tabla recoge la generación energética anual promedio de la planta FV hibridada considerando el año representativo para los distintos percentiles.

GENERACIÓN DE ENERGÍA DEL PRIMER AÑO			
Percentil	P50	P90	P99
Producción específica (kWh/kWp)	1.940	1.716	1.533
Producción nominal (kWh/kWn)	2.379	2.104	1.881
Factor de capacidad P50 (%)	27,16%	24,02%	21,47%
Generación anual (MWh-año)	54.485	48.188	43.071
Incertidumbre (periodo 15 años) (%)	9,03%		

Tabla 12: Generación de energía –Planta fotovoltaica hibridada. Año tipo

*Producción nominal y factor de capacidad están calculados sobre la potencia nominal.

En la tabla que se expone a continuación, se muestra la energía anual promedio fotovoltaica antes y después de hibridarse con el parque eólico y las pérdidas de energía derivadas de dicha hibridación debido al límite en el punto de conexión del parque eólico.

ENERGÍA GENERADA POR LA PLANTA FV HIBRIDADA CON EL PARQUE EÓLICO (AÑO TIPO)	
Energía Neta planta FV sin hibridar con parque eólico (MWh) en Punto de Interconexión (MWh)	60.733
Pérdidas de planta FV por limitación de potencia (MWh)	6.350
Pérdida de planta FV por limitación de potencia (%)	10,46%
Energía Neta Fotovoltaica hibridada en Punto de Interconexión (MWh)	54.383

Tabla 13: Pérdida por limitación de la energía generada en la planta fotovoltaica hibridada y sin hibridar

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED. (Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.4.2 LARGO PLAZO

A continuación, se muestra la energía anual generada a largo plazo de la planta FV hibridada.

GENERACIÓN DE ENERGÍA A LARGO PLAZO			
Percentil	P50 (MWh/año)	P90 (MWh/año)	P99 (MWh/año)
1	54.485	48.188	43.071
2	54.438	48.145	43.033
3	54.296	48.020	42.921
4	54.153	47.894	42.808
5	54.009	47.766	42.694
6	53.863	47.637	42.578
7	53.714	47.506	42.461
8	53.564	47.373	42.342
9	53.412	47.238	42.222
10	53.258	47.102	42.100
11	53.101	46.963	41.976
12	52.943	46.823	41.851
13	52.782	46.681	41.724
14	52.619	46.537	41.595
15	52.454	46.391	41.465
16	52.286	46.242	41.332
17	52.116	46.092	41.197
18	51.943	45.939	41.061
19	51.767	45.784	40.922
20	51.589	45.626	40.781
21	51.408	45.466	40.638
22	51.225	45.304	40.494
23	51.040	45.141	40.347
24	50.853	44.975	40.199
25	50.663	44.807	40.049
26	50.471	44.638	39.898
27	50.278	44.467	39.745
28	50.083	44.294	39.591
29	49.887	44.121	39.436
30	49.690	43.946	39.280
TOTAL 1-30	1.568.391	1.387.106	1.239.811

Tabla 14: Generación de energia – Largo plazo – Planta FV hibridada

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

5.4.3 DISTRIBUCIÓN MENSUAL

La siguiente tabla muestra la distribución mensual de generación durante el año tipo:

GENERACIÓN DE ENERGÍA MENSUAL P50		
Mes	Generación mensual (MWh)	Generación mensual (%)
Enero	2.678	4,91%
Febrero	2.904	5,33%
Marzo	4.306	7,90%
Abril	4.848	8,90%
Mayo	6.166	11,32%
Junio	6.453	11,84%
Julio	6.814	12,51%
Agosto	6.197	11,37%
Septiembre	4.882	8,96%
Octubre	4.019	7,38%
Noviembre	2.711	4,98%
Diciembre	2.508	4,60%
Anual	54.485	100,00%

Tabla 15: Distribución mensual de generación de energía – Planta FV hibridada

5.4.4 CONSUMOS NOCTURNOS

El consumo nocturno estimado por los trasformadores debido a las pérdidas en vacío se muestran a continuación:

CONSUMO NOCTURNO	
Consumo anual (MWh)	207,94
Ratio consumo/producción (%)	0,34%

Tabla 16: Consumos nocturnos anuales – Planta FV hibridada

Estos datos no se han tenido en cuenta en la evaluación energética.

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

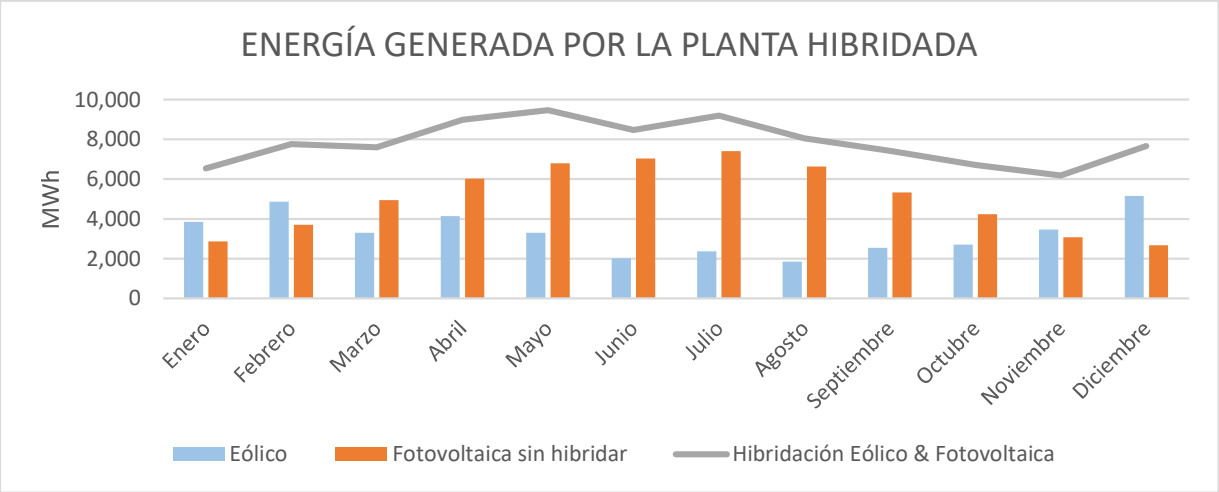
5.5 SISTEMA HIBRIDADO PARQUE EÓLICO + PLANTA FV

En la siguiente tabla se muestra la energía total generada por el sistema híbrido eólico y fotovoltaico durante los años estudiados (2011-2023).

ENERGÍA GENERADA POR EL SISTEMA HÍBRIDO (EÓLICO + FOTOVOLTAICO)-MWH	
Mes	(P50) MWh Generación de energía mensual, MWh
Enero	6.533
Febrero	7.766
Marzo	7.608
Abril	8.991
Mayo	9.463
Junio	8.471
Julio	9.188
Agosto	8.050
Septiembre	7.424
Octubre	6.722
Noviembre	6.179
Diciembre	7.659
Anual	94.053

Tabla 17: Energia generada mensual del sistema híbrido eólico + FV (Año tipo)

La siguiente imagen muestra la energía generada por el parque eólico, la planta solar FV sin hibridar y el sistema híbrido.



Gráfica 7: Energía generada del parque eólico, planta FV sin hibridar y el conjunto híbrido

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

6 PERFORMANCE RATIO DISEÑO

El Performance Ratio representa el ratio efectivo de energía producida por un sistema fotovoltaico con respecto a la energía que se produciría por un sistema considerado 'perfecto' en continua operación en condiciones STC bajo la misma irradiación (Irradiación global incidente en el plano del módulo). El Performance ratio de diseño incluye las pérdidas de energía de todo el sistema, salvo pérdidas por disponibilidad de planta, disponibilidad de red, y degradación.

RADIACIÓN EN PLANO COLECTOR	
Radiación global incidente (kWh/m2)	2.530,63
Radiación global incidente trasera (kWh/m2)	124,99
PR PÉRDIDAS	
Rad. global incidente por debajo de umbral	0,03%
Horizonte	0,66%
Sombras cercanas	1,03%
IAM	1,35%
Ensuciamiento	2,28%
Reflejos en la parte frontal	-0,38%
Baja radiación	0,34%
Temperatura	4,90%
Pérdidas eléctricas en string	0,42%
Tolerancia de módulo	-0,30%
Mismatch	1,00%
Mismatch trasero	0,40%
Cable DC	1,13%
Pérdidas de inversor	1,33%
Sobrecarga de inversor	0,70%
Consumo de inversor	0,01%
Auxiliares	0,09%
Cable AC	0,70%
Transformadores	1,13%
Limitación por potencia autorizada	0,85%
Nieve	0,00%
PR diseño	83,05%

Tabla 18: Performance Ratio planta FV

Valores negativos indican ganancia

Las pérdidas por cableado AC incluye todo el cableado entre inversor y el contador fiscal.

Las pérdidas de trasformadores incluyen conjuntamente los trasformadores de baja/media y el de la subestación elevadora de planta.

All printed or computer copies of this document not hosted in Acciona systems are considered NON-CONTROLLED.
(Except copies explicitly stamped as CONTROLLED COPY)

ANEXO Nº 03 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

ANEXO 03 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

ÍNDICE

TÍTULO	PÁG
1.- OBJETO	2
2.- NORMAS APLICABLES	2
3.- CONDICIONES DE INSTALACIÓN	2
4.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	3
4.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CABLE BUS	6
4.1.1 – CABLE BUS EN FILA DE ESTRUCTURA CON CAJA DE SECCIONAMIENTO	6
4.1.2 – CABLE BUS EN FILA DE ESTRUCTURA SIN CAJA DE SECCIONAMIENTO	6
4.2.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CAJA DE SECCIONAMIENTO A INVERSOR	6
5.- ECUACIONES DE CÁLCULO	9
5.1.- CAÍDA DE TENSIÓN	9
5.2.- PÉRDIDAS DE POTENCIA	9
6.- RESULTADOS	10

1.- OBJETO

El presente documento tiene por objeto verificar que la disposición de los cables de corriente continua de string, bus y del tramo entre las cajas de seccionamiento y los inversores es adecuada para las condiciones nominales de funcionamiento a las que están sometidos. Los casos a ser verificados serán los más desfavorables de los bloques tipo de los que dispone la Planta Solar FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR, situada en la provincia de Cádiz, Comunidad Autónoma de Andalucía.

Los cálculos se realizarán de acuerdo con la norma IEC y la Norma HD 60364-5-52. También se indican los cálculos necesarios para las caídas de tensión y pérdidas de potencia de los cables de corriente continua.

2.- NORMAS APLICABLES

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- UNE-HD 60364-5-52 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos.

3.- CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los circuitos en baja tensión de corriente continua están conformados por tres tramos:

- El primer tramo lo componen los cables que unen los 32 módulos que forman cada string con la caja de seccionamiento. Estos cables son 1,5 (1,8) kVcc, aislamiento XLPE, de 6 mm^2 de sección y de cobre. Este tramo está instalado fijado a la estructura.
- El segundo tramo lo compone el circuito bus en la configuración NILED. Estos conductores conducen la corriente de los strings a lo largo de toda su longitud hasta la caja de seccionamiento. Estos cables son 1,5 (1,8) kVcc, aislamiento XLPE, de 240 mm^2 de sección y de aluminio. Este tramo está instalado tanto en exterior como directamente enterrado.
- El tercer tramo está formado por los conductores que van desde las cajas de seccionamiento hasta el inversor. Estos cables son 1,5 (1,8) kVcc, aislamiento XLPE, de 400 y 500 mm^2 de sección y de aluminio. Este tramo está instalado directamente enterrado.

Las hipótesis realizadas para el cálculo de la capacidad de corriente son las siguientes:

Tabla 1. Características de la instalación al aire

Aislamiento	XLPE
Temperatura ambiente	40°C

Tabla 2. Características de la instalación enterrada

Temperatura del terreno	25°C
Resistividad del terreno	2 K·m/W
Separación entre tubos/circuitos	25 cm
Método de instalación	Directamente enterrado, bajo tubo y aérea
Profundidad de instalación	1,2 m

4.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente de cortocircuito de una serie es:

ISC (610 Wp) = 17,33 A.

De acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, se adoptará un valor de intensidad un 25% superior a la citada, de tal manera que el valor resultante deberá ser inferior a la máxima admisible por el cable.

Isccorregida (610 Wp) =17,33*1,25=21,66 A

El peor caso que nos encontramos es de un bus que contiene 14 strings:

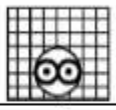
Isc (610 Wp) =21,66*14=303,275 A

Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

Temperatura ambiente [a] °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral[a]	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo e inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

[a] Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

Tabla B.52.3 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, dos conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente: 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno

Sección nominal del conductor mm²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
Aluminio							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	
4	27	26	33	31	35	33	
6	35	33	43	40	45	42	
10	48	45	59	54	62	55	
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

NOTA En las columnas 3, 5, 6 ,7 y 8, se supone que los conductores son circulares para un tamaño de hasta 16 mm² inclusive. Los valores indicados para mayores tamaños se refieren a conductores perfilados y pueden ser aplicados con seguridad a los conductores circulares.

4.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CABLE BUS

4.1.1 – CABLE BUS EN FILA DE ESTRUCTURA CON CAJA DE SECCIONAMIENTO

El cable bus CC irá fijado sobre la propia estructura mediante bridas hasta la caja seccionadora. Por tanto, va instalado al aire.

Atendiendo a la capacidad de corriente indicada en la norma IEC para un conductor de aluminio de 240 mm^2 de sección, con una temperatura ambiente de 40°C, y 90°C de temperatura del conductor (la máxima para este tipo de conductores) se obtiene un valor de 439 A, valor superior a la intensidad nominal de 303,28 A, el cual se da para que el cable esté protegido en caso de que circule la potencia de 14 strings por ese cable sin necesidad de emplear fusibles en la caja de seccionamiento (peor situación posible en caso de falla).

4.1.2 – CABLE BUS EN FILA DE ESTRUCTURA SIN CAJA DE SECCIONAMIENTO

El cable bus CC irá fijado sobre la propia estructura mediante bridas y enterrado directamente en zanjas de baja tensión (BT) en los tramos finales (de paso entre estructuras) hasta la caja seccionadora. El criterio de intensidad máxima admisible se comprobará en el tramo más crítico, es decir, en el tramo enterrado.

Atendiendo a la capacidad de corriente indicada en la norma IEC para un conductor de aluminio de 240 mm^2 de sección, con una temperatura del terreno de 25°C, una profundidad de instalación de 1,2 m y una resistividad del terreno de 2 K·m/W se obtiene un valor de 399,49 A, valor superior a la intensidad nominal de 303,28 A, el cual se da para que el cable esté protegido en caso de que circule la potencia de 14 strings por ese cable sin necesidad de emplear fusibles en la caja de seccionamiento (peor situación posible en caso de falla).

4.2.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CAJA DE SECCIONAMIENTO A INVERSOR

Atendiendo a la norma IEC, se procede al cálculo de la corriente máxima admisible de los cables de caja de seccionamiento a inversor.

A continuación, se muestran las tablas de aplicación para los factores de corrección con los que corregir la capacidad de corriente del cable objeto de este apartado.

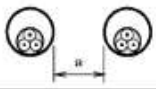
Los números que aparecen como número de tabla son los correspondientes a la norma IEC y a la Norma HD 60364-5-52.

La norma UNE HD 60364-5-52 no especifica ampacidad para cables enterrados de 400 y 500 mm^2 (el utilizado en este tramo), por lo tanto, utilizaríamos la capacidad proporcionada por un conocido fabricante bajo las mismas condiciones de resistividad térmica y temperatura, el cual nos indica que el cable es capaz de soportar una corriente de 343 A para cable de 240 mm^2, 386 A para cable de 300 mm^2, 450 A para cable de 400 mm^2 y 506 A para cable de 500 mm^2 cuando el conductor va directamente enterrado.

Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Resistividad térmica (K.m/W)	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección para cables en conductos enterrados (D1)	1,28	1,2	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Factor de corrección para cables enterrados directamente (D2)	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,9

B) Cables unipolares en conductos individuales no magnéticos				
Número de circuitos unipolares de dos o tres cables	Distancia entre conductos [b]			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81
[a] Cables multipolares 				
[b] Cables unipolares 				
NOTA 1 Los valores indicados se aplican para una profundidad de instalación de 0,7 m y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K·m/W. Estos valores están promediados para las dimensiones de los cables y los tipos de las tablas B.52.2 a B.52.5. Los valores medios, redondeados, pueden comportar un error de hasta el ±10% en ciertos casos. Si son necesarios valores más precisos, pueden calcularse por los métodos de la serie de Normas IEC 60287.				
NOTA 2 En caso de una resistividad térmica menor que 2,5 K·m/W los factores de corrección en general se pueden incrementar y se pueden calcular con los métodos indicados en la Norma IEC 60287-2-1.				
NOTA 3 Si un circuito consta de *n* conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como *n* circuitos.				

La corriente máxima que circulará por estos circuitos corresponde con la corriente de cortocircuito de un string multiplicado por el número de strings que recoge una caja, añadiéndole el factor de 1,25 que establece la ITC-BT-40:

$$Imáx\ (14) = 1{,}25 \cdot Isc \cdot 16 = 1{,}25 \cdot 17{,}33 \cdot 14 = 303{,}275\ A$$

La intensidad tomada para el cable del tramo de caja de seccionamiento a inversor del fabricante indicado anteriormente, se corrige de la siguiente manera:

$$Imáx,adm = Ft \cdot Fr \cdot Fa \cdot I$$

Donde:

- Ft ≡ factor de corrección debido a la temperatura del terreno.

- Fr ≡ factor de corrección debido a la resistividad térmica del terreno.
- Fa ≡ factor de corrección debido al número de circuitos.

La corriente máxima admisible es, considerando un máximo de tres tubos por nivel de zanja y las condiciones expresadas en el comienzo de este documento (tabla 2):

$$Imáx.adm\ (400\ mm^2) = 0,63 \cdot 0,96 \cdot 1,12 \cdot 450 = 304,82\ A$$

$$Imáx.adm\ (500\ mm^2) = 0,63 \cdot 0,96 \cdot 1,12 \cdot 506 = 342,75\ A$$

Como se puede comprobar, la intensidad máxima admisible del conductor de caja de seccionamiento a inversor es superior a las corrientes máximas que circularán por él.

5.- ECUACIONES DE CÁLCULO

5.1.- CAÍDA DE TENSIÓN

Las ecuaciones de cálculo son:

$$\Delta V = 2 \cdot R \cdot L \cdot I$$

$$\Delta V\ \% = 100 \cdot \Delta V / V$$

Donde:

- ΔV es la caída de tensión expresada en [V].
- R es la resistencia del conductor expresada en [Ω/m].
- L es la longitud total del cable en el tramo considerado, expresado en [m].
- I es la intensidad de corriente de diseño, expresada en [A].

5.2.- PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las ecuaciones de cálculo son:

$$Pp = (2 \cdot R \cdot L \cdot P^2) / V^2$$

$$Pp\ \% = (2 \cdot R \cdot L \cdot P) / V^2$$

Donde:

- Pp es la pérdida de potencia [W].
- R es la resistencia del conductor expresada en [Ω / m].
- L es la longitud total del cable en el tramo considerado, expresado en [m].
- P es la potencia del cable [W].

En la tabla de cálculo se indican los valores de las caídas de tensión totales y porcentuales.

6.- RESULTADOS

Las caídas de tensión en los cables de string, cables bus y cables de caja de seccionamiento a inversor son:

- Cable bus en fila de estructuras sin caja de seccionamiento (Al 240 mm^2, por aire y enterrado)

Longitud (m)	Paneles en serie	Nº strings	Corriente (A)	Tensión (V)	Sección (mm2)	Material	Conductividad (m/ohm/mm^2)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
77,86	32	4	86,65	1272,64	240	Al	32,86	0,70	0,25%
77,86	32	8	173,30	1272,64	240	Al	32,86	1,42	0,48%
59,69	32	12	259,95	1272,64	240	Al	31,55	1,68	0,74%
22,68	32	14	303,28	1272,64	240	Al	31,06	0,76	0,86%

- Cable de caja de seccionamiento a inversor (Al 400 y 500 mm2, enterrado) Power Block B:

Número caja de seccionamiento	Longitud (m)	Paneles en serie	Número de strings	Corriente (A)	Tensión (V)	Sección (mm^2)	Material	Conductividad (m/ohm/mm^2)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
1	420,8	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	5,97	0,94%
2	353,2	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	5,02	0,79%
3	337,9	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	5,78	0,91%
4	270,4	32	8	173,30	1272,64	400 mm2	Al	33,37	3,20	0,50%
5	244,6	32	8	173,30	1272,64	400 mm2	Al	33,37	2,90	0,46%
6	213,4	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	31,52	4,03	0,63%
7	197,8	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	31,52	3,74	0,59%
8	145,1	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	2,24	0,35%
9	129,7	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	2,01	0,32%

Número caja de seccionamiento	Longitud (m)	Paneles en serie	Número de strings	Corriente (A)	Tensión (V)	Sección (mm^2)	Material	Conductividad ($m/ohm/mm^2$)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
10	116,0	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,96	1,78	0,28%
11	100,6	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,96	1,56	0,24%
12	85,1	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,96	1,33	0,21%
13	33,1	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	0,70	0,11%
14	18,0	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	0,42	0,07%
15	25,2	32	14	303,28	1272,64	400 mm2	Al	31,21	0,66	0,10%
16	41,0	32	14	303,28	1272,64	400 mm2	Al	31,21	1,01	0,16%
17	56,3	32	14	303,28	1272,64	400 mm2	Al	31,21	1,34	0,21%
18	71,8	32	14	303,28	1272,64	400 mm2	Al	31,21	1,67	0,26%
19	123,7	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	2,33	0,37%

- Cable de caja de seccionamiento a inversor (Al 400 y 500 mm2, enterrado) Power Block C:

Número caja de seccionamiento	Longitud (m)	Paneles en serie	Número de strings	Corriente (A)	Tensión (V)	Sección (mm^2)	Material	Conductividad ($m/ohm/mm^2$)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
1	428,4	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	6,08	0,96%
2	413,0	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	5,86	0,92%
3	360,1	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	5,43	0,85%
4	309,6	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	4,41	0,69%
5	245,3	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	3,73	0,59%
6	280,5	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	31,52	5,26	0,83%
7	295,6	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	4,48	0,70%
8	350,7	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	5,30	0,83%
9	491,0	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	6,96	1,09%
10	461,2	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	6,54	1,03%
11	147,1	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	2,14	0,34%
12	104,2	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	1,54	0,24%
13	75,6	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	1,36	0,21%
14	332,2	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	6,09	0,96%
15	179,6	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	31,52	3,40	0,54%
16	151,0	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	31,52	2,88	0,45%
17	122,4	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	2,15	0,34%
18	93,8	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	1,39	0,22%
19	58,0	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	0,89	0,14%
20	233,2	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,47	4,26	0,67%

Número caja de seccionamiento	Longitud (m)	Paneles en serie	Número de strings	Corriente (A)	Tensión (V)	Sección (mm^2)	Material	Conductividad ($m/ohm/mm^2$)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión parcial (%)
21	440,6	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	7,50	1,18%
22	382,6	32	8	173,30	1272,64	400 mm2	Al	33,37	4,50	0,71%
23	270,9	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	3,87	0,61%
24	249,4	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	4,29	0,67%
25	171,6	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	33,21	2,58	0,41%
26	142,1	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	32,30	2,40	0,38%
27	117,8	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	1,73	0,27%
28	96,3	32	12	259,95	1272,64	500 mm2	Al	32,19	1,43	0,22%
29	61,3	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	1,12	0,18%
30	200,8	32	14	303,28	1272,64	500 mm2	Al	31,29	3,47	0,55%
31	252,6	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,51	3,84	0,60%
32	153,5	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,96	2,33	0,37%
33	185,1	32	10	216,63	1272,64	400 mm2	Al	32,96	2,79	0,44%
34	344,8	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	6,32	0,99%
35	359,1	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	6,58	1,03%
36	373,4	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	32,13	6,84	1,07%
37	117,5	32	12	259,95	1272,64	400 mm2	Al	31,52	2,26	0,36%

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

ANEXO Nº 04 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

ANEXO 04 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE

TÍTULO	PÁG
1.-OBJETO	2
2.- NORMAS APLICABLES	2
3.- DATOS TÉCNICOS DE PARTIDA	2
3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED	2
3.2.- DESCRIPCIÓN DEL CABLE SUBTERRÁNEO	3
3.3.- CIRCUITOS	4
4.-CRITERIOS DE DISEÑO	4
4.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	5
4.2.-CAÍDA DE TENSIÓN	5
5.- CÁLCULOS	5
5.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	5
5.2.- CAÍDA DE TENSIÓN	6
5.3.- PÉRDIDAS DE POTENCIA	6
6.- RESULTADOS	6
6.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	6
6.1.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CABLE	8
6.2.- CAÍDA DE TENSIÓN	9

1.-OBJETO

El presente anexo se realiza con el objeto de mostrar los cálculos eléctricos correspondientes a los circuitos de media tensión subterráneos que interconectarán los centros de transformación de la planta fotovoltaica con las celdas de la subestación. El nivel de tensión de dichos circuitos es 12 kV. La instalación fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR se encuentra en la provincia de Cádiz, Comunidad Autónoma de Andalucía.

Para la elección final de los cables se realizan los cálculos correspondientes a la intensidad máxima admisible y caída de tensión soportada por el cable seleccionado.

El presente documento cuenta con los siguientes apartados:

- Datos técnicos de partida.
- Criterios de diseño.
- Cálculos realizados y resultados.

2.- NORMAS APLICABLES

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.

3.- DATOS TÉCNICOS DE PARTIDA

En este apartado se realiza una breve descripción de la distribución de los circuitos, siendo detalladas las características técnicas del terreno y el cable empleado para la red de media tensión.

3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED

La red de media tensión conecta los centros de transformación con la subestación elevadora de la planta fotovoltaica. Las características principales de la red de media tensión en 12 kV de la planta fotovoltaica son las siguientes:

Tabla 1. Características de la red de media tensión

Tensión nominal	12 kV
Frecuencia	50 Hz
Disposición de la instalación	Directamente enterrado

Configuración	Triángulo

3.2.- DESCRIPCIÓN DEL CABLE SUBTERRÁNEO

Los cables empleados serán AL 12/20 kV del tipo unipolar, conductor de aluminio de sección de 240 y 630 mm², aislamiento XLPE, con pantalla metálica a base de hilos de cobre de 16 mm^2 y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Imagen 1. *Cable empleado en la red de media tensión.*

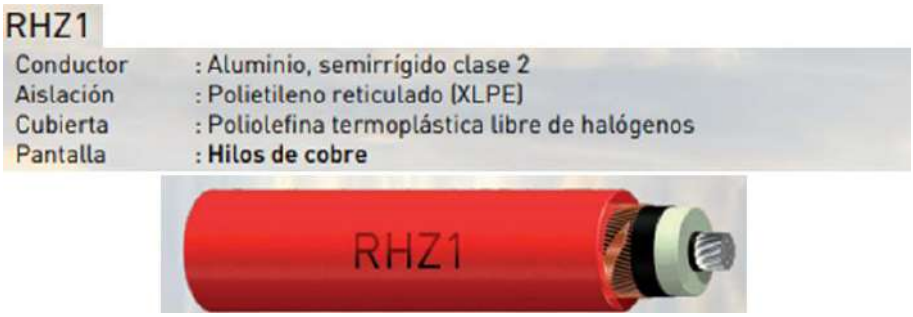


Tabla 2. Datos generales del cable.

Tensión nominal	12/20 kV
Conductor	Cuerda compacta de aluminio
Secciones de conductores	240 mm^2 / 630 mm^2
Aislamiento	XLPE
Tipo de canalización	Directamente enterrado

Los valores de las resistencias de los conductores a su temperatura máxima de operación (90°C) y de las reactancias inductivas son:

Tabla 3. Parámetros eléctricos cables media tensión

Sección (mm^2)	240 mm^2	630 mm^2
Resistencia corriente alterna (Ω/km)	0,144	0,046
Reactancia inductiva (Ω/km)	0,110	0,094

3.3.- CIRCUITOS

Los circuitos que conforman la planta fotovoltaica son recogidos en las siguientes tablas:

- Circuito 1

Desde	Hasta	Longitud (m)	Sección (mm^2)
PS-01	SE	7.045	630
Longitud total (m)		7.045	

- Circuito 2

Desde	Hasta	Longitud (m)	Sección (mm^2)
PS-02	SE	7.811	240
Longitud total (m)		7.811	

- Circuito 3

Desde	Hasta	Longitud (m)	Sección (mm^2)
PS-03	SE	7.943	630
Longitud total (m)		7.943	

- Circuito 4

Desde	Hasta	Longitud (m)	Sección (mm^2)
PS-04	SE	8.040	630
Longitud total (m)		8.040	

4.-CRITERIOS DE DISEÑO

Para la selección de las secciones más adecuadas, se ha tenido en consideración el cumplimiento de la normativa, así como las características eléctricas que deben cumplir.

El método de instalación de los circuitos será directamente enterrado, con una resistividad térmica del terreno de 2 K·m/W, temperatura del terreno de 25°C y enterrado a una profundidad de 1 m.

La corriente máxima admisible en el conductor es aquella que hace trabajar al conductor a su temperatura máxima, en el caso de los cables objeto de este memorial 90°C.

Considerándose la potencia a transmitir para cada tramo de cable, las caídas de tensión, la corriente máxima admisible en ellos y las diferentes configuraciones de zanja, se seleccionan las secciones que conformarán los circuitos.

Todos los criterios anteriormente expuestos se describen en la siguiente secuencia:

4.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima admisible por los cables depende de una serie de factores, de sus características constructivas, así como de las características del terreno.

- Temperatura del terreno. Se considera una temperatura de 25°C.
- Resistividad térmica del terreno. El valor considerado es de 2 K·m/W.
- Distancia entre ternas. La distancia entre ternas en caso de existir más de una por zanja será 40 centímetros entre centros. El número máximo de ternas por zanja será de 2.
- Profundidad de instalación. La profundidad total de la zanja será de 1 metro.

Las secciones finales seleccionadas deben cumplir con el siguiente criterio:

$$I_{nominal} < I_{máxima\ admisible}$$

4.2.-CAÍDA DE TENSIÓN

Al igual que en el caso anterior, la corriente de circulación por cada circuito será determinante para el cálculo de este parámetro. Las caídas de tensión serán inferiores al 3,0 % para cada uno de los tramos.

5.- CÁLCULOS

En este apartado se mostrarán las fórmulas empleadas en los cálculos anteriormente explicados y que servirán para realizar la selección de las secciones de conductores para cada circuito y tramo.

5.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

$$I_{máx.adm} = Ft \cdot Fr \cdot Fnt \cdot Fp \cdot I$$

donde:

- Ft ≡ factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- Fr ≡ factor de corrección debido a la resistividad térmica del terreno.
- Fnt ≡ factor de corrección debido al número de ternas por circuito.
- Fp ≡ factor de corrección debido a la profundidad de enterramiento de los circuitos.

5.2.- CAÍDA DE TENSIÓN

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$$

donde:

- I ≡ corriente nominal (A)
- R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)
- X ≡ reactancia media para el circuito (Ω/km)
- L ≡ longitud de la línea (km)
- $\cos\varphi$ ≡ factor de potencia

La caída de tensión porcentual será:

$$\Delta U\ (\%) = \Delta U\ /\ Unominal$$

5.3.- PÉRDIDAS DE POTENCIA

El cálculo de la pérdida de potencia se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{Ts} \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I ≡ corriente nominal (A)
- R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna a temperatura de servicio (Ts) (Ω/km)
- L ≡ longitud de la línea (km)

6.- RESULTADOS

6.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Atendiendo a la ITC-LAT 06 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 se procede al cálculo de la corriente máxima admisible en los conductores de la red interna de distribución de media tensión de la planta fotovoltaica.

Para el cable de aluminio de 630 mm^2 se ha tomado el valor de intensidad admisible proporcionado por el fabricante Hengtong, cuyo valor es 615 A considerando las condiciones aplicables a la norma.

La siguiente tabla muestra los factores de corrección para temperaturas de terreno distintas de 25°C.

Tabla 4. Factores de corrección para temperaturas de terreno diferentes de 25°C.

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θa, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

La tabla que a continuación acontece, muestra los factores de corrección para valores de resistividad diferentes de 2 K·m/W.

Tabla 5. Factores de corrección para valores de resistividad térmica del terreno diferentes de 2 K·m/W.

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,26	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 6. Factores de corrección para más de una terna de cables por zanja.

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Tabla 7. Factores de corrección para profundidades de instalación diferentes de 1 metro.

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Las dos últimas tablas muestran los factores de corrección para diferentes números de circuitos y de profundidad de instalación.

6.1.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CABLE

Con los factores de corrección aplicados conforme a las condiciones de instalación expuestas en el apartado 4 Criterios de diseño, salvo el número de ternas, que en este caso el más desfavorable es de 2 circuitos por zanja con una distancia entre centros de 40 cm, se obtiene la siguiente capacidad de corriente máxima admisible para la sección de 630 mm^2.

$$Imáx.adm = Ft \cdot Fr \cdot Fnt \cdot Fp \cdot I = 0,875 \cdot 0,97 \cdot 0,88 \cdot 0,96 \cdot 615 = 440,97\ A$$

La corriente máxima nominal de servicio de los cables de 630 mm^2 es de 352 A, por lo que se cumple el criterio de mayor capacidad de corriente que corriente nominal.

6.2.- CAÍDA DE TENSIÓN

Las caídas de tensión que acontecen en los circuitos de media tensión aparecen recogidas en las siguientes tablas:

De	A	Longitud (m)	Sección (mm2)	P (kVA)	I (A)	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
PS-01	SE	7.045	630	7.316	352	0,046	0,094	196,71	1,64
								196,71	1,64

De	A	Longitud (m)	Sección (mm2)	P (kVA)	I (A)	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
PS-02	SE	7.811	240	3.658	176	0,144	0,110	344,01	2,87
								344,01	2,87

De	A	Longitud (m)	Sección (mm2)	P (kVA)	I (A)	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
PS-03	SE	8.432	630	7.316	352	0,046	0,094	235,45	1,96
								235,45	1,96

De	A	Longitud (m)	Sección (mm2)	P (kVA)	I (A)	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
PS-04	SE	8.534	630	7.316	352	0,046	0,094	238,29	1,99
								238,29	1,99

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

ANEXO Nº 05 – CARACTERÍSTICAS EQUIPOS PRINCIPALES

ANEXO Nº 5

CARACTERÍSTICAS EQUIPOS PRINCIPALES

ÍNDICE

ÍNDICE 1
1 CARACTERÍSTICAS EQUIPOS PRINCIPALES 2

1 CARACTERÍSTICAS EQUIPOS PRINCIPALES

A continuación, se indican los equipos empleados en la instalación fotovoltaica y sus fichas técnicas:

Preliminary

Harvest the Sunshine

DEEP BLUE 4.0 Pro

Mono

610W n-type Bifacial Double Glass High Efficiency Mono Module

JAM66D45 585-610/LB Series

Introduction

Power by the lastest SMBB n-type solar cell, half-cell configuration, these modules have higher output power, lower LID, better weak illumination response, and better temperature coefficient.

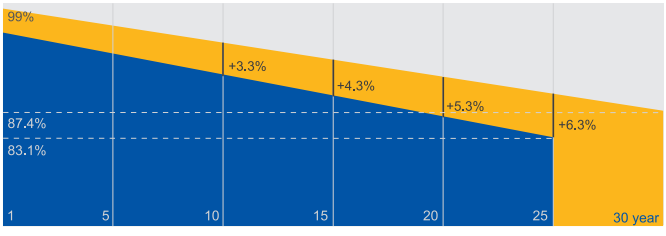
- Higher power generation better LCOE
- n-type with very Lower LID
- Better weak illumination response
- Better Temperature Coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty

1% 1st-year Degradation

0.4% Annual Degradation Over 30 years



- n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty
- Standard Module Linear Performance Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing

JA SOLAR

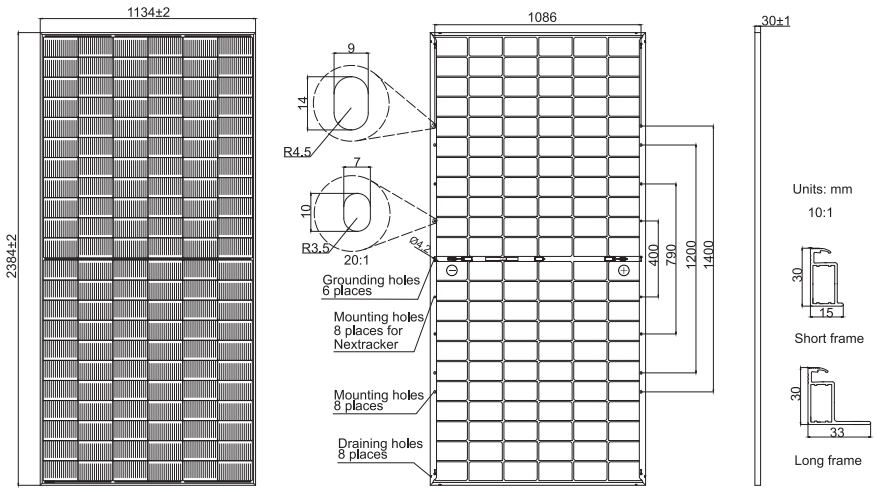
www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR

JAM66D45 585-610/LB Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	33.7kg
Dimensions	2384±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	132(6×22)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM66D45 -585/LB	JAM66D45 -590/LB	JAM66D45 -595/LB	JAM66D45 -600/LB	JAM66D45 -605/LB	JAM66D45 -610/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	585	590	595	600	605	610
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.49	46.67	46.85	47.02	47.16	47.33
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	38.91	39.09	39.27	39.44	39.60	39.77
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.81	15.87	15.93	15.99	16.06	16.12
Maximum Power Current(Imp) [A]	15.04	15.09	15.15	15.21	15.28	15.34
Module Efficiency [%]	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.6
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM66D45 -585/LB	JAM66D45 -590/LB	JAM66D45 -595/LB	JAM66D45 -600/LB	JAM66D45 -605/LB	JAM66D45 -610/LB
Rated Max Power(Pmax) [W]	632	637	643	648	653	659
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.49	46.67	46.85	47.02	47.16	47.33
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.91	39.09	39.27	39.44	39.60	39.77
Short Circuit Current(Isc) [A]	17.07	17.14	17.20	17.27	17.34	17.41
Max Power Current(Imp) [A]	16.24	16.30	16.36	16.43	16.50	16.56
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

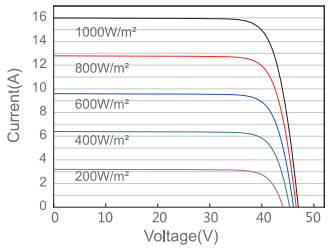
*For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextracker for reference.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

OPERATING CONDITIONS

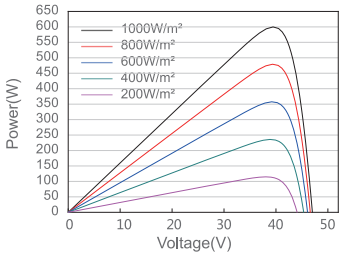
Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	35A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	80%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS

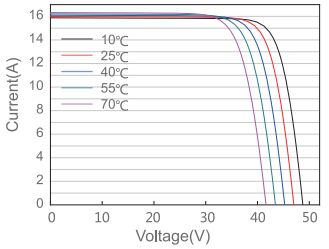
Current-Voltage Curve JAM66D45-600/LB



Power-Voltage Curve JAM66D45-600/LB



Current-Voltage Curve JAM66D45-600/LB



INGECON SUN

3Power C Series
1,500 Vdc

TRANSFORMERLESS PV INVERTER WITH AN EXTRA THERMAL STABILITY AND A GREATER POWER DENSITY

Up to 3.8 MVA at 1,500 V

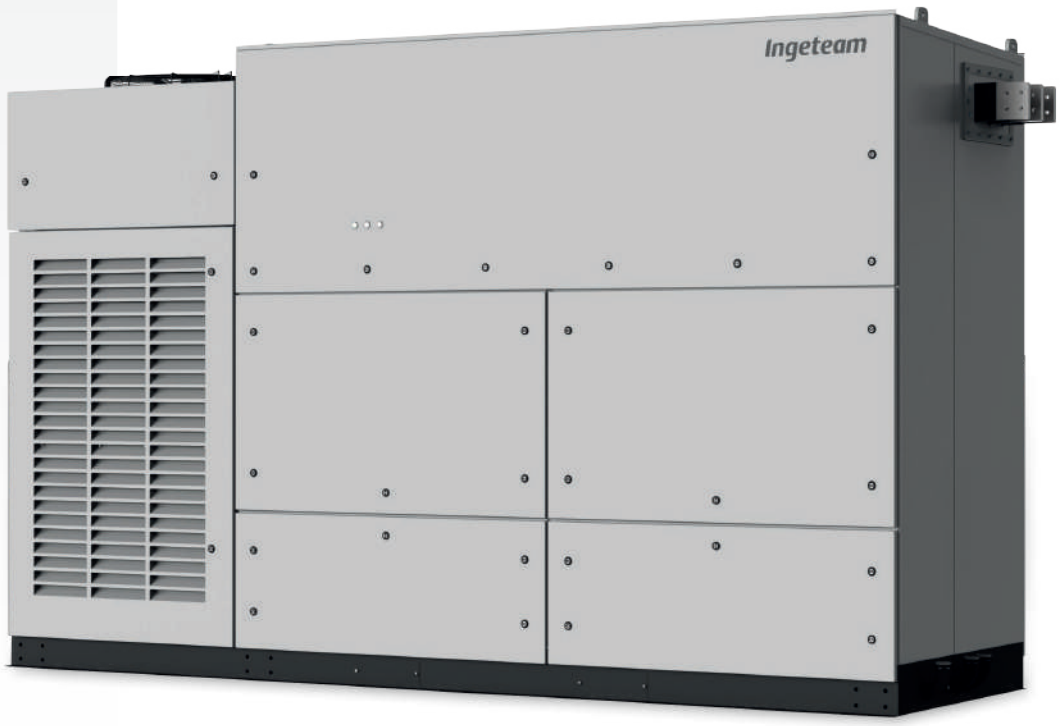
Greater power density
This solar PV inverter achieves a market-leading power density of 492 kVA/m³, as it provides up to 3,825 kVA kVA in just one power stack.

Latest generation electronics
The INGECON® SUN 3Power C Series PV inverter features an innovative control unit that performs a more efficient and sophisticated inverter control, as it uses a last-generation digital signal processor.

Liquid Cooling System (LCS)
Ingeteam has already supplied +52 GW of liquid-cooled wind power converters worldwide. It offers a greater thermal stability and a more optimized component usage. The LCS has been designed to refrigerate the IGBTs, the power phases and the IP65 compartment. It features less moving components, so it consumes a lower amount of power and it requires less maintenance works.

The LCS is a closed circuit supplied totally filled and purged, equipped with fast connectors with an anti-dripping system, so it offers zero risk of particle entrance. It has been designed to avoid siphons in order to easily purge it if necessary. The coolant used is a biodegradable glycol water mixture. There is no need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

IP65 protection
A secondary liquid cooling system is used to refrigerate the air inside the IP65-protected compartment. A water-air heat exchanger is used for that. This compartment contains the power and control electronics, the DC fuses, the DC and AC protections, the busbars and the power phases.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

Monitoring and communication
Dual Ethernet to communicate with the SCADA and the PPC (power plant controller). Moreover, it features Wi-Fi communication as access point to connect with the inverter during commissioning and O&M works. Ingeteam's advanced PV plant monitoring system INGECON® SUN Monitor is also available at no extra cost. The Smartphone application of the INGECON® SUN Monitor -available on the App Store and on the Play Store- makes it easier and more comfortable to monitor the PV plant.

Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years.

Advanced grid support

- Low Voltage Ride Through
- Fast Frequency Regulation
- Reactive Power at Night
- Voltage Droop Control
- Active Power Reserve Without Batteries
- Grid Following & Grid Forming
- Black Start Capability
- Automatic Voltage Regulation

PROTECTIONS

- DC Reverse polarity.
- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation failure DC.
- Up to 24 pairs of fuse-holders.
- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Motorized DC switch to automatically disconnect the inverter from the PV array.
- Motorized AC circuit breaker.
- Hardware protection via firmware.
- Additional protection for the power stack, liquid cooled, IP65 rated and air cooled by a closed loop.

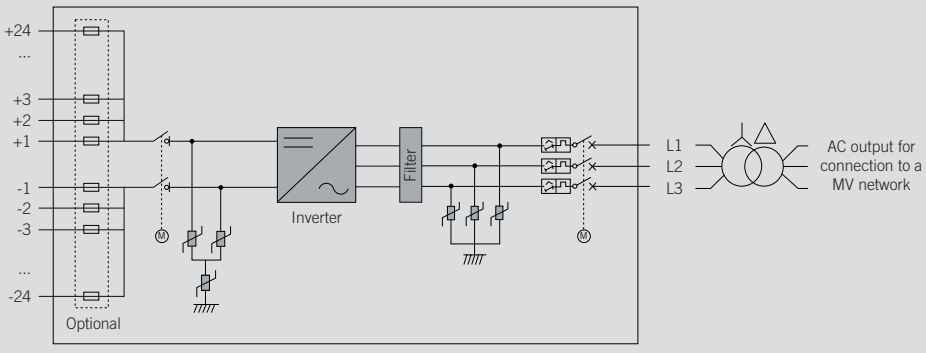
OPTIONAL ACCESSORIES

- Auxiliary services feeder.
- Grounding kit.
- Heating kit, for operating at an ambient temperature of down to -30 ºC.
- DC surge arresters type I+II.
- AC surge arresters type I+II.
- DC fuses.
- Monitoring of the currents at the DC input.
- PID prevention kit (PID: Potential Induced Degradation).

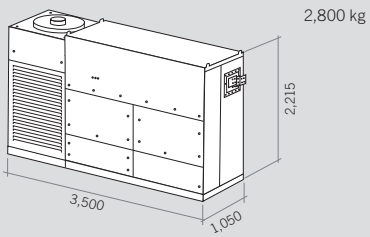
LIQUID COOLING SYSTEM

- LCS to refrigerate the IGBTs.
- More optimized component usage: greater thermal stability.
- Less moving components: lower power consumption and less maintenance works.
- No risk of particle entrance.
- Anti-corrosion protection with stainless steel components.
- LCS is used in many industries. Thus, it is very reliable, as its components are subject to many validation tests.
- Fast connectors with anti-dripping system
- Biodegradable glycol water mixture.
- No need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

INGECON® SUN 3825TL



Size and weight (mm and kg)



	INGECON® SUN **3825TL**						
	C600	**C615**	**C630**	**C645**	**C660**	**C675**	**C690**
Input (DC)							
Recommended PV array power range[1]	3,144 - 4,188 kWp	3,222 - 4,293 kWp	3,301 - 4,398 kWp	3,379 - 4,502 kWp	3,458 - 4,607 kWp	3,537 - 4,712 kWp	3,615 - 4,816 kWp
Voltage Range MPP[2]	853 - 1,300 V	874 - 1,300 V	895 - 1,300 V	916 - 1,300 V	937 - 1,300 V	958 - 1,300 V	979 - 1,300 V
Maximum voltage[3]	1,500 V						
Maximum current	3,965 A						
Nº inputs with fuse-holders	Up to 24						
Fuse dimensions	Up to 630 A / 1,500 V / gPV / 100 kA (L/R 5mS) (optional)						
Type of connection	Connection to copper bars						
Power blocks	1						
MPPT	1						
Input protections							
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
DC switch	Motorized DC load break disconnect						
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection						
Output (AC)							
Power @35 °C / @50 °C	3,326 kVA / 2,858 kVA	3,409 kVA / 2,929 kVA	3,492 kVA / 3,001 kVA	3,575 kVA / 3,072 kVA	3,658 kVA / 3,144 kVA	3,741 kVA / 3,215 kVA	3,824 kVA / 3,287 kVA
Current @35 °C / @50 °C	3,200 A / 2,750 A						
Rated voltage[4]	600 V IT System	615 V IT System	630 V IT System	645 V IT System	660 V IT System	675 V IT System	690 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz						
Power Factor[5]	1						
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)						
THD (Total Harmonic Distortion)[6]	<3%						
Output protections							
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
AC breaker	Motorized AC circuit breaker						
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection						
Other protections	AC short-circuits and overloads						
Features							
Operating efficiency	98.9%						
CEC	98.5%						
Max. consumption aux. services	7,600 W						
Stand-by or night consumption[7]	185 W						
Average power consumption per day	2,500 W						
General Information							
Ambient temperature	-20 °C to +60 °C						
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)						
Protection class	IP65[8]						
Corrosion protection	External corrosion protection						
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)						
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)						
Air flow range	0 - 18,000 m³/h						
Average air flow	12,000 m³/h						
Acoustic emission (100% / 50% load)	57 dB(A) at 10m / 49.7 dB(A) at 10m						
Marking	CE						
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100						
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code						

Notes: [1] Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions [2] Vmpp.min is for rated conditions (Vac=1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems [3] Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures [4] Other AC voltages and powers available upon request [5] For P_{out}>25% of the rated power [6] For P_{out}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 [7] Consumption from PV field when there is PV power available [8] Except for the LC filter and the air-water heat exchanger, that are IP54.

CE

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 288 000
Fax: +34 948 288 001
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 Castel Bolognese (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam SAS
La Naurouze B - 140 rue Carmin
31670 Labège - France
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 Ostrava - Pustkovec
Czech Republic
Tel.: +420 59 747 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 Shanghai - P.R. China
Tel.. +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Leibnitz Ext 13 Int 1102, Colonia Anzures
11590 - Miguel Hidalgo
Ciudad de México - Mexico
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Estácio de Sá, 560
Jd. Santa Genebra
13080-010 Campinas/SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark
Midrand 1682 - South Africa
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: southafrica@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Los militares 5890, Torre A, oficina 401
7560742 - Las Condes
Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 29574531
e-mail: chile@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd Floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel.: +91 124 420 6491-5
Fax: +91 124 420 6493
e-mail: india@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Poland
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam Australia Pty Ltd.
iAccelerate Centre, Building 239
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 429 111 190
e-mail: australia@ingeteam.com

Ingeteam Panama S.A.
Av. Manuel Espinosa Batista,
Ed. Torre Internacional
Business Center, Apto./Local 407
Urb.C45 Bella Vista
Bella Vista - Panama
Tel.: +50 761 329 467

Ingeteam Service S.R.L.
Bucuresti, Sector 2,
Bulevardul Dimitrie Pompeiu Nr 5-7
Cladirea Hermes Business
Campus 1, Birou 236, Etaj 2
Romania
Tel.: +40 728 993 202

Ingeteam Philippines Inc.
Office 2, Unit 330, Milelong Bldg.
Amorsolo St. corner Rufino St.
1230 Makati
Gran Manila - Philippines
Tel.: +63 0917 677 6039

Ingeteam Power Technology, S.A.
Level 1, Al Bateen Tower C6 Bainunah
ADIB Building, Street 34
PO BOX 30010 - Abu Dhabi
United Arab Emirates
Tel.: +971 50 125 8244

Ingeteam Vietnam Ltd.
Spaces - 28A Tran Hung Dao Street
Phan Chu Trinh Ward
Hoan Kiem District
Ha Noi City - Vietnam
Tel.: +84 24 71014057
e-mail: vietnam@ingeteam.com

Ingeteam Uruguay, S.A.
Avenida 18 de Julio, 1474, Piso 12
11200, Montevideo - Uruguay
Tel.: +598 934 92064

AXone DUO

Eficiencia Sincronizada



3703

cpp

pvhardware.com

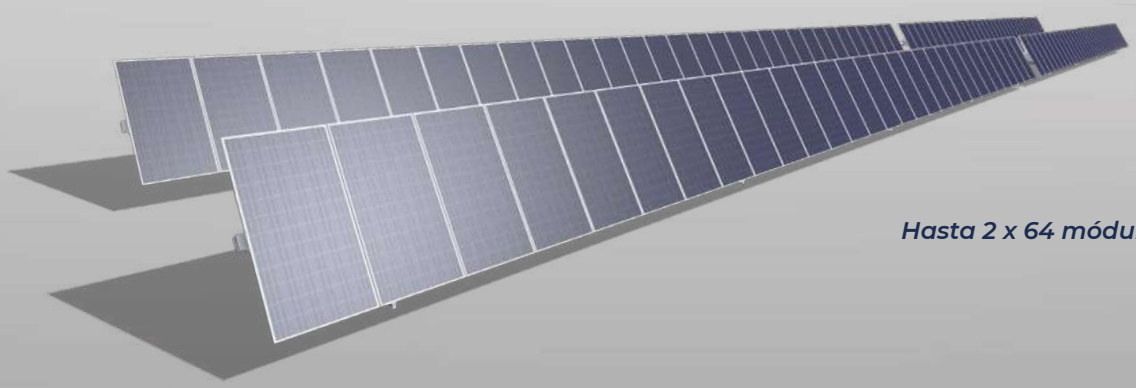
PVH

AXone DUO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Seguidor	*Horizontal a un eje con transmisión central estructura bifila*
Rango de rotación	*+/-60º*
Transmisión	*Corona de tornillo sin fin*
Motor	*Motor DC*
Motores por MWp (modulos de 390 Wp)	*~ 20*
Coeficiente de ocupación de suelo de la estructura	*30-50%, dependiendo de la configuración*
Tipos de módulos	*Todos los módulos disponibles en el mercado, incluyendo capa fina*
Grado de inclinación del terreno	*N-S: hasta 14%, E-O: ilimitado*
Configuración del módulo	*1 módulo en vertical/ 2 módulos en horizontal*
Montaje del módulo	*Montaje directo a la correa*
Materiales de la estructura	*Magnelis® y Acero galvanizado en caliente por ASTM A123 o ISO 1461*
Carga de viento permitida	*Estructura adaptada a las condiciones específicas del lugar 120 mph | 193 km/h*
Conexión a tierra	*Cimentado a través de elemento de fijación de tierra estriado*
Alarma de tormenta para vientos fuertes	*Sí, posición de defensa en un máximo de 5 minutos*
Sensores de velocidad del viento	*Anenómetro ultrasónico*
Método de seguimiento solar	*Algoritmo astronómico con datos GPS*
Electrónica del controlador	*Una Unidad de control central por planta. Comunicación inalámbrica con los seguidores. Redundancia de repetidores inalámbricos para garantizar la comunicación*
Interfaz SCADA	*Modbus TCP o OPC-UA*
Protocolo de comunicación	*Inalámbrica LoRa*
Posición de defensa nocturna	*Sí, configurable*
Retroceso	*Sí*
Fabricación en el emplazamiento	*No*
Formación y puesta en marcha en el emplazamiento	*Sí*
Garantías estándard	*Estructura: 10 años. Componentes electromecánicos: 5 años*
Certificaciones	*UL 3703, IEC 62817*
Adaptación estructural a códigos locales	*Verificado/Certificado por empresas de ingeniería externas especializadas en estructuras solares (si se requiere)*

WIND TUNNEL TEST CERTIFIED
FLUTTER FREE
PVH



Hasta 2 x 64 módulos

contact@pvhardware.es
(+34) 960 918 522

PVH

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

	Prepared by	Revised by	Approved by
Name: Date: Signed:	Eloisa Izco Firmado digitalmente por Eloisa Izco Fecha: 2019.10.11 14:41:59 +02'00'		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
ESTACIONES METEOROLÓGICAS
PLANTA FV SEGUIDOR SOLAR

ESPECIFICACION TÉCNICA

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PLANTA FV-SEGUIDOR HORIZONTAL

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

1. OBJETO

El objeto del presente documento es establecer las características técnicas de **una estación meteorologíca** y los equipos asociados a instalar en una planta FV diseñada con seguimiento horizontal

2. CÓDIGOS Y NORMATIVA APLICABLE

Además de los requisitos indicados en este documento, la estación meteorológica cumple con la última versión de todas las leyes y normas oficiales de obligado cumplimiento, tanto Internacionales como Nacionales.

En caso de discrepancia entre las normas a continuación citadas o entre éstas y la presente especificación, será de aplicación aquella que sea más restrictiva..

2.1. Normativa Internacional

- ISO 9060 Norma de la Organización Internacional de Normalización Energía Solar – Especificación y clasificación de instrumentos para la medición de radiación solar
- IEC 60529 Norma Internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional - Grados de protección proporcionados por las envolventes
- IEC 61724 Norma Internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional – Monitorización del rendimiento de sistemas fotovoltaicos – Guía para su medida y análisis
- IEC 61683 Norma Internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional – Proceso de medición de eficiencia de sistemas fotovoltaicos
- IEC 61725 Norma Internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional – Expresión analítica de los perfiles de producción solar
- IEC 751 Norma Internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional – Tablas de resistencia/temperatura para sensores de platino
- ISO 9845-1 Norma de La Organización Internacional de Normalización – Energía solar – Irradiancia espectral de referencia en diferentes condiciones
- ISO 9846 Norma de La Organización Internacional de Normalización – Calibración de un piranómetro usando un pirheliómetro
- ISO 9847 Norma de La Organización Internacional de Normalización Calibración de un piranómetro utilizando Piranómetro dereferencia

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- ISO 9060 Norma de La Organización Internacional de Normalización Especificaciones y clasificaciones de instrumentos para medición de radiación solar

- ISO/TR 9901 Norma de La Organización Internacional de Normalización – Recomendaciones de uso para piranómetros

2.2. Normativa Local.

Además se cumplirá con las prescripciones de la última edición de las normas de la Organización Meteorológica Mundial (WMO) y cualquier normativa local adicional que sea de aplicación.

3. DESCRIPCIÓN

3.1. General

Cada estación meteorológica está destinada a la medición y monitorización en tiempo real de los parámetros meteorológicos necesarios para el evaluar el buen funcionamiento de la futura planta.

Cada estación meteorológica será diseñada utilizando las más avanzadas tecnologías, los mejores materiales y los métodos de construcción más innovadores, en cumplimiento con las indicaciones de la WMO (World Meteorological Organization).

3.2. Características de fabricación

3.2.1. Requisitos generales

Cada estación meteorológica y sus componentes se fabrican de acuerdo con las prácticas industriales más conocidas con el fin de alcanzar el tiempo de suministro esperado para su instalación en la instalación fotovoltaica.

3.2.2. Requisitos de diseño

El equipo en su conjunto y todos sus componentes auxiliares están diseñados y ensamblados para una vida útil de 20 años.

3.2.3. Equipos de Medida

Los equipos que forman parte de cada una de las estaciones meteorológica son las siguientes:

- Equipos de medida
- Punto de puesta a tierra.
- Sistema de Adquisición de Datos.
- Equipos de procesamiento de datos (paquete de equipo y software).

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Caja eléctrica para exterior.
- Conexiones y cableado entre equipos.
- Estructura de apoyo necesario para mantener los equipos.
- Vallado

3.2.3.1. Seguidor solar para medición de radición

El instrumento debe ser adecuado para uso en exterior con todo tipo de clima. El equipo debe poder alojar el piranómetro para medir la radiación global (GHI), el piranómetro para medir la radiación difusa (DHI) (necesario accesorio para sombreado de este piranómetro) y el pirheliómetro.

Características generales mínimas

- Precisión de apuntado < 0,1 º (debe cumplir con los requisitos de BSRN)
- Velocidad angular: 5 º/s
- Aceleración angular: 3,6 º/s²
- Rotación: 110 º cenit; 540 º acimut
- Protección contra sobre rotación y daños: Topes limitadores físicos
- Intervalo de temperatura de funcionamiento: - 40 a + 50 ºC

Se propone seguidor solar modelo Kipp&Zonen Solys 2 o similar.

3.2.3.2. Medición radiación solar (GHI): Piranómetro

Las estaciones meteorológicas se diseñan para la medición de la radiación solar Global (GHI), por lo que se requiere el suministro de un piranómetro por estacion.

Este equipo debe instalarse en seguidor solar suministrado.

El instrumento debe ser apto para todo tipo de condiciones climatológicas, y debe tener un tiempo de respuesta reducido, de menos de 5 segundos.

El piranómetro debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cumplir con la norma ISO 9060, piranómetro de patrón secundario.
- Rango de medición: 0 a 4000 W/m2.
- Sensibilidad: 7 a 14 µV/W/m2.
- No linealidad: < 0,2 % (100 a 1000 W/m2).
- Estabilidad: < 0,5 % / año (en todo el rango de medición).
- Temperatura de funcionamiento: -40 º C a +80 º C.
- Sensibilidad: 7 a 14 µV/W/m2

Se propone piranómetro modelo Kipp&Zone CMP10 o similar. Se instalará libre de sombras.

3.2.3.3. Medición radiación solar difusa: Piranómetro

Las estaciones meteorológicas se diseñan para la medición de la radiación solar difusa por lo que se requiere el suministro de un piranómetro por estacion que junto con el elemento de sombreado asociado al equipo de seguimiento solar permita medir la radiación difusa.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El instrumento debe ser apto para todo tipo de condiciones climatológicas, y debe tener un tiempo de respuesta reducido, de menos de 5 segundos.

El piranómetro debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cumplir con la norma ISO 9060, piranómetro de patrón secundario.
- Rango de medición: 0 a 4000 W/m2.
- Sensibilidad: 7 a 14 µV/W/m2.
- No linealidad: < 0,2 % (100 a 1000 W/m2).
- Estabilidad: < 0,5 % / año (en todo el rango de medición).
- Temperatura de funcionamiento: -40 º C a +80 º C.
- Sensibilidad: 7 a 14 µV/W/m2

Se propone piranómetro modelo Kipp&Zonen CMP10 o similar.

La espira debe dar sombra al piranómetro completo y debe ser compatible con el piranómetro suministrado.

Se propone espira de sombrea modelo Kipp&Zonen CM121 B/C o similar. En el caso de querer utilizar el piranómetro para radiación difusa con el complemento del ventilación se debe encargar la espira especialmente adaptada para esa función.

3.2.3.4. Medición radiación solar (DNI): Pirheliómetro

Las estaciones meteorológicas se diseñan para la medición de la radiación solar directa (DNI), por lo que se requiere el suministro de un pirheliómetro por estación. Este equipo debe instalarse en seguidor solar suministrado.

El instrumento debe ser apto para todo tipo de condiciones climatológicas, y debe tener un tiempo de respuesta reducido, de menos de 5 segundos.

El pirheliómetro debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cumplir con la norma ISO 9060, pirheliómetro de primera clase.
- Rango de medición: 0 a 4000 W/m2.
- No linealidad: < 0,2 % (100 a 1000 W/m2).
- Estabilidad: < 0,5 % / año (en todo el rango de medición).
- Temperatura de funcionamiento: -40 º C a +80 º C.
- Sensibilidad: 7 a 14 µV/W/m2.

Se propone pirheliómetro modelo Kipp&Zonen CHP1 o similar

3.2.3.5. Medición Radiación UV –Radiómetro

Las estaciones meteorológicas se diseñan para la medición de la radiación Ultravioleta (UV), por lo que se requiere el suministro de un Radiómetro por estación.

El instrumento debe ser apto para todo tipo de condiciones climatológicas.

El radiómetro debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cumplir con la norma ISO 9060.
- Rango espectral: 280-400 nm

-Sensibilidad: 200-500 µV/W/m²

-Dependencia con la temperatura -0.1%/ºC

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

-Tiempo de respuesta <1 s

-No linealidad <1%

-Irradiación solar máxima 400 W/m2

-Rango de temperatura de operación 40 a +80 °C

-Error direccional (hasta 80 ° a 1000 W/m²) < 5 W/m²

Se propone Radiómetro modelo Kipp&Zonen CUV 5 o similar

3.2.3.6. Medición Temperatura y humedad: higrómetro

Las estaciones meteorológicas miden la temperatura y la humedad del aire mediante una sonda de humedad y temperatura.

Tanto el sensor de temperatura como el sensor de humedad deberán estar ubicados de tal manera que sus medidas no puedan ser influenciadas por el viento, la radiación solar, precipitación, u otros factores, utilizando una pantalla Stevenson o equipos accesorios diseñados para tal fin. Ambos deben tener un tiempo de preparación de arranque de menos de 30 segundos.

El sensor de temperatura del aire tiene que cumplir con las siguientes especificaciones:

- Rango de medición: -80 ° C a +60 ° C
- Resolución: 0,1 ° C.
- Precisión con salida de voltaje a

  -80 ... +20 °C: ± (0,226 - 0,0028 x temperatura) °C

  +20 ... +60 °C: ± (0,055 + 0,0057 x temperatura) °C

El sensor de la humedad del aire tiene que cumplir con las siguientes especificaciones:

- Rango de medición: 0% - 100% HR.
- Rango de temperatura: -40 ºC a +60 ºC
- Resolución: 1 - 1,7 % en función de la temperatura ambiente.
- Precisión: 3%.

Se propone sonda de humedad y temperatura modelo Vaisala HPM155 o similar.

3.2.3.7. Medición velocidad y dirección del viento: veleta y anemómetro

La estaciones meteorológicas miden la velocidad y dirección del viento, por lo que el suministro debe incluir una torre / mástil para instalar la veleta y el anemómetro por estación.

Los ejes de rotación del anemómetro y la veleta deben ser totalmente estancos.

La velocidad de viento se medirá mediante el anemómetro. El sensor de velocidad de viento debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Rango de medición: 0-100 m / s.
- Valor de umbral: +/- 0,3 m / s.
- Resolución: 1 m / s.

La dirección del viento se medirá mediante una veleta. El Sensor de dirección del viento debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Rango de medición: 0 -360 °.
- Resolución: 1 °.
- Precisión: ± 3.

Se propone equipo modelo R.M. Young 05103 o similar.

3.2.3.8. Medición presión atmosférica: barómetro

El instrumento es apto para todo tipo de condiciones climatológicas, permitirá medir la presión atmosférica.

Características generales mínimas

- Rango de medición: 500 – 1100 hPa.
- Rango de temperatura: -40 ºC a +60 ºC
- Resolución: 0,1 hPa.
- Precisión: +/- 0.3 hPa a +/- 1 hPa
- Estabilidad: +/- 1 hPa / año (en todo el rango de medición).

Se propone equipo modelo Vaisala PTB 110 (CS106) o similar. Para la instalación en exterior de este modelo es necesario disponer una caja estanca con carril DIN de 35 mm donde se fijará el instrumento.

3.2.3.9. Medición precipitaciones: pluviómetro

El instrumento es apto para todo tipo de condiciones climatológicas, permitirá medir las precipitaciones en la instalación fotovoltaica y se debe poder fijar al suelo directamente.

Características generales mínimas

- Área de captura de lluvia: 200 cm2
- Rango de temperatura: -20 ºC a +50 ºC
- Resolución: 0,1 mm.
- Precisión: 2 % hasta los 25 mm / hr, 3% hasta los 50 mm/hr
- Estabilidad: +/- 1 hPa / año (en todo el rango de medición).

Se propone equipo modelo R.M. Young 52203 o similar.

3.2.3.10. Equipo de adquisición de datos

El sistema de adquisición de datos (DAS) incluye todos los sensores de la estación meteorológica.

Las distintas señales de los sensores de medida de equipos deberán ser recibidas por el sistema de adquisición de datos para su posterior procesamiento, estas señales serán:

- Entradas analógicas.
- Entradas Digitales.
- Canales de pulso.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El sistema tendrá una comunicación activa con todos los sensores de la estación meteorológica el tiempo necesario para producir la descarga completa de todas las variables de datos y comprobar el proceso en tiempo real para verificar su correcto funcionamiento.

Para poder captar todas las señales de los equipos se incluyen los siguientes equipos:

- Sistema de adquisición de datos de la estación Meteorológica: Datalogger CR1000 (Campbell) donde se conectarán los equipos de la estación meteorológica especificada en este documento
- Cumple con las siguiente especificaciones:
  - Estará instalado en un entorno industrial; debe estar hecho de poliéster blanco reforzado con fibra de vidrio o acero inoxidable, con IP55
  - El datalogger tendrá módulo EtherNet NL120 or similar. Tendrá de forma obligatoria comunicación -ModBusTCP
  - Recibirá alimentación de servicios auxiliares a 24VDC 15W y deberá estar equipado con todo el cableado eléctrico interno, así como las fuentes de alimentación en continua (si fueran necesarias)
  - Deberá incluir un panel de parcheo de fibra que permita las conectorizaciones SC de una manguera de fibra de 4 hilos. Se deben incluir también los acopladores dúplex, así como los latiguillos SC-SC necesarios
  - Deberá estar equipado con los diferenciales y magneto térmicos adecuados para una correcta protección de los equipos del cuadro
  - Todos los cableados de comunicaciones internos (fibra y RJ45) deberán estar incluidos en el alcance
  - Estará equipado con canaletas y/o bandejas que permitan en-rutar los diferentes cables por el interior del cuadro de modo que la apariencia del mismo sea limpia y ordenada
  - Deberá estar provisto de los necesarios prensa-estopas para permitir la entrada por la base inferior de todos los cables (alimentación, fibra, entradas módulos)
  - Deberá incluir el switch de comunicaciones que permita la interconexión con Cuadro Remota y/o con el SCADA
  - Deberá estar provisto de hueco necesario para la posible instalación en él de otros componentes (fuera de este alcance)
  - Deberá incluir un PLC (y todo el equipamiento necesario asociado) que permita la comunicación con los diferentes elementos asociados al centro de transformación, así como la comunicación con el SCADA (punto 2.8)
  - Se deberá suministrar una ingeniería del cuadro para aprobación del contratista

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

3.2.4. Equipos Procesamiento de datos

La misión de este equipo es la recogida de todos los datos recibidos a través de la adquisición de datos de cada estación meteorológica.

El equipo de procesamiento de datos tiene un software apropiado instalado en una computadora para recopilar la información de datos y generar informes con las diferentes variables. Estos datos se almacenan en una base de datos.

El sistema de procesamiento de datos se utilizará para:

- Verificar el diseño del sistema o identificar subsistemas defectuosos o inadecuados
- Estudio de la carga energética y el suministro de energía del sistema de gestión de la demanda
- Evaluar el rendimiento con fines de garantía
- Determinar la fiabilidad a largo plazo

3.2.5. Fuente de alimentación

Los equipos están conectados a la red desde uno de los cuadros de servicios auxíliales de la estación de potencia más cercana.

3.2.6. Caja eléctrica para intemperie

La estación meteorológica tiene una caja tipo eléctrica para proteger el equipo de las inclemencias meteorológicas.

Dentro de la caja se colocan:

- Equipo de procesamiento de datos.
- Equipo de adquisición de datos.

Deberá ser diseñado para reducir al mínimo la condensación, incluyendo ventilaciones necesarias. Además estará provisto de una ventilación adecuada para evitar la condensación en el interior de los elementos. Si es necesario, estará provista de calentadores anti-condensación controlados automáticamente por un termostato, con rango de operación ajustable.

El Nivel de protección IP (según IEC 60529) será de al menos IP55, siendo recomendable IP 67.

3.2.7. Estructura de soporte y vallado

Se instalarán las torres y estructuras de soporte necesarias para el correcto funcionamiento de la estación meteorológica definida en este documento. Todos los equipamientos serán nuevos.

La estación meteorológica estará rodeada de un vallado perimetral de protección.

El vallado será consistente y el Proveedor incluirá dentro del ámbito de su suministro las especificaciones de dicho vallado.

A continuación se adjunta imagen como ejemplo de un vallado de una estación meteorológica validado por AE

ESPECIFICACION TÉCNICA

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PLANTA FV-SEGUIDOR HORIZONTAL

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)



4. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Código	Título

NOTA: Consultar en el Mapa del Sistema la documentación asociada por tecnología que aplique.

ANEXO Nº 06 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 06

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETO....4
2. MEMORIA DESCRIPTIVA....4
2.1. ACTIVIDADES....4
2.1.1. ACCESOS Y VALLADO....4
2.1.2. INSTALACIONES INICIALES....5
2.1.3. REPLANTEO....11
2.1.4. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO....12
2.1.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL....14
2.1.6. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS....16
2.1.7. RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS....20
2.1.8. COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS....22
2.1.9. CIMENTACIONES....24
2.1.10. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA....27
2.1.11. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA....28
2.1.12. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL....30
2.1.13. CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA....31
2.1.14. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS....32
2.1.15. TRABAJOS DIVERSOS....34
2.1.16. MONTAJE DE SOPORTES....43
2.1.17. INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS....45
2.1.18. MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS....47
2.1.19. MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS....49
2.1.20. MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO....52
2.1.21. INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES....53
2.1.22. CONEXIONADO DE CABLES....55
2.1.23. INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS....56
2.1.24. ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA....57
2.2. PUESTOS DE TRABAJO....69
2.3. MAQUINARIA....69

2.3.1. RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA....69
2.3.2. NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA....70
2.3.3. MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL....72
2.3.4. MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA....73
2.3.5. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES....73
2.3.6. EQUIPOS DE HORMIGONADO....82
2.3.7. EQUIPOS DE ELEVACIÓN....86
2.3.8. EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS....95
2.3.9. EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA....101
2.3.10. EQUIPOS DE CORTE....103
2.3.11. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO....106
2.3.12. HERRAMIENTAS MANUALES....108
2.3.13. VEHÍCULOS....109
2.3.14. ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES....112
2.3.15. ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA....113
2.4. PROCESO CONSTRUCTIVO....116
2.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES....116
2.4.2. TALLER MECÁNICO....116
2.4.3. TALLER DE FERRALLA....117
2.4.4. TALLER DE CARPINTERÍA....118
2.4.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA....119
2.5. PRINCIPIOS ACCIÓN PREVENTIVA....120
2.5.1. PRINCIPIOS GENERALES....120
2.5.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA....121
2.5.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES....121
2.5.4. RECURSOS PREVENTIVOS....126
2.6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. MEDIDAS PREVENTIVAS....128
2.6.1. CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS....129
2.6.2. CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS....131
2.7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN UNIDADES DE OBRA....131
2.8. INSTALACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS, HIGIENE Y BIENESTAR. MEDIDAS DE EMERGENCIA....200
2.8.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR....200
2.8.2. CENTROS ASISTENCIALES....201

2.8.3. ACCIDENTES LABORALES 201
2.9. INFORMACIÓN ÚTIL PARA POSIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y DE CONSERVACIÓN 204
3. PROTECCIONES DE PERSONAL 205
3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES 205
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 211
3.3. EQUIPOS DE TRABAJO 224
3.3.1. GRÚAS 224
3.3.2. BARRAS ANTIVUELCO 225
3.4. UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA 226
3.5. MEDIOS AUXILIARES 227
3.5.1. ESCALERAS 227
3.5.2. ANDAMIOS 229
3.6. SEÑALIZACIÓN 246
3.6.1. SEÑALIZACIÓN PROHIBICIÓN. 246
3.6.2. SEÑALES OBLIGACIÓN 248
3.6.3. SEÑALES DE ADVERTENCIA 250
3.6.4. SEÑALES DE SALVAMENTO 253
3.6.5. SEÑALIZACIÓN DE EXTINCIÓN 254
3.6.6. SEÑALES DE MANIOBRA 255
4. MEDICIONES 257
4.1. ORGANIZACIÓN Y CONTROL 257
4.2. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD 257
4.3. SERVICIO MÉDICO 257
4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 258
4.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES 258
4.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 258
4.7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 258

1. OBJETO

El Objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción en el marco de la ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Por las características de la obra, procede el presente Estudio de seguridad para la ejecución de este tipo de obras a tenor de lo indicado en el RD 1627/97 dado que la ejecución de los trabajos se encuentra en los supuestos a), b) y c) que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

El presente Estudio de Seguridad y Salud, será tomado como referencia de mínimos necesarios para la redacción del correspondiente.

Plan de Seguridad y Salud específico de cada obra. Este estudio será por consiguiente trasladado a las contratas que, conforme a lo indicado en el artículo 7 del RD 1627/97, desarrollen la ejecución del proyecto.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. ACTIVIDADES

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo, justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución desarrollando un procedimiento en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

2.1.1. ACCESOS Y VALLADO.

El acceso a las instalaciones se realizará por el camino de acceso a partir de la infraestructura viaria existente, el cual se adecuará convenientemente.

Este acceso, se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

NO SE PERMITIRÁ LA ENTRADA EN LA OBRA A VISITANTES O PERSONAS AJENAS, SALVO QUE ESTÉN DEBIDAMENTE AUTORIZADOS O VAYAN ACOMPAÑADOS DE UNA PERSONA COMPETENTE Y LLEVEN UN EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO.

Se instalará un vallado provisional que servirá de delimitación del entorno de obra, dicho vallado comprenderá las zonas para almacenes y talleres.

Las condiciones del vallado provisional de delimitación de la obra serán:

- Vallas de 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos y personas de 6 metros de anchura

2.1.2. INSTALACIONES INICIALES

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas y dotarlos de servicios necesarios como agua, luz y teléfono.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Pérdida de agudeza visual, por deterioro de la instalación de alumbrado.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Ruidos.
- Quemaduras.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial

atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es aconsejable el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 50 Kg. por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la instalación eléctrica provisional de obra, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial completado con la puesta a tierra de la instalación
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

Para los cables.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de OCTUBRE, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas)
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios", estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
- 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
- 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondin).
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.

- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones. Los conductores aislados que se empleen en estos circuitos podrán ser de 250 voltios de tensión nominal. No obstante, el empleo de esta tensión, está limitado a que los receptores puedan ser utilizados a esta pequeña tensión de funcionamiento.

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento, queda regulada por la Norma UNE. 20314.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción, específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento, deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.

- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.

Para el alumbrado:

- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurran las siguientes circunstancias:
- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección I.P. 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P. 3 como mínimo.
- Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Equipos de Protección Individual:

- Casco homologado
- Botas de seguridad antiperforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Cinturones de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, teledetectores.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

2.1.3. REPLANTEO

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

- Caída de objetos en manipulación
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Carga transporte y descarga “.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Equipos de Protección Individual:

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

2.1.4. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal, así como el talado de árboles y su retirada.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotada de pórtico-antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales salvajes en la zona.
- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos

- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Arnés de seguridad
- Ropa de protección para el mal tiempo

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

2.1.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que levarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).

- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Arnés de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Protecciones colectivas:

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).
- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m. Alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaría.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.
- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.

- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m.) Con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

2.1.6. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS.

La excavación, como norma general, se realizará por medios mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombro u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.
- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al esquivar máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Problemas de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.

- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.)
- Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m. como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.
- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Plan de Seguridad.

- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombro. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.
-

Apertura de zanjas:

- Se realizarán tal como diga el estudio geotécnico de proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.
- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Plan de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico de proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.

- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en esto casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m, se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaría sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:
    - Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
    - Estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:
    - Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
    - Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
    - La manera de entrar o salir de la excavación.
    - Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Cinturón de seguridad de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas antipolvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego antipolvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

2.1.7. RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS

Riesgos asociados a la actividad:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.

- Vibraciones y ruido.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de "peligro indefinido", "salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.

- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Prefecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Iluminación adecuada de las zonas de obra.

2.1.8. COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaría.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón antivibraciones.
- Arnés de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

2.1.9. CIMENTACIONES

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas en zapatas y desniveles creados del propio movimiento de tierras.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística de los distintos vehículos o maquinaria en general (atropellos, choques o colisiones).
- Caídas al mismo nivel, a consecuencia de los apeos del encofrado.
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Cortes ocasionados por máquinas de disco (mesas de sierra circular).
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Hundimientos.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos entre elementos de máquinas o diverso material.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la jefatura de obra. En concreto, el personal encofrador, acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador“ con experiencia.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las armaduras metálicas, para su colocación en muros, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a pozos. Las esperas tendrán protectores en “seta”.
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención. El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista o bien se dispondrán topes.
- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.
- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.

- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estarán debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Ejecución de losa de cimentación:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablones de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.
- Tratar con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Se hará coincidir juntas de retracción con juntas de hormigonado.
- No acopie materiales ni permita el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.
- Procure introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.

- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tratará con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Los propios del sistema elegido para el hormigonado:

Hormigonado mediante canaleta:

- La maniobra de vertido será dirigida por un encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se colocarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se tendrá especial precaución para desplegar la canaleta del camión en evitación de posibles enganchadas de los dedos de la mano.

Hormigonado mediante cubilote:

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de aserrín será diario.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o "cuerda de banderolas") las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Trajes de agua.
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas antivibraciones.
- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Guantes - de cuero - de goma o PVC - impermeables.
- Pantalla antiproyección.
- Protectores auditivos.
- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de la zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m. De ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia, mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Marquesinas de protección.

2.1.10. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Caída de objeto y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.

- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia al borde de seguridad. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad si existe el riesgo de caída de materiales
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones (cuando sea necesario)
- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante si se trabaja en proximidades de maquinaria

2.1.11. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Cortes y pinchaduras en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel o al mismo nivel.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El material a colocar en obra, se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.

- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera, se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras, no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura, se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar, se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fijacables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.

- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "trabajos en altura".

2.1.12. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en

contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

2.1.13. CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA.

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a

dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.

- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg. por metro lineal con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
- Los vehículos necesarios en el interior del túnel o caverna, no irán excesivamente cargados de combustible.
- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos. En caso de que se de dicha circunstancia, el vehículo no podrá acceder al túnel.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico motorizado en el interior del túnel o caverna.

Equipos de protección individual:

Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco y ropa protección alta visibilidad.

2.1.14. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atropamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP.
- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés de seguridad y equipo anticaída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.

- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
- Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras o protectores en chapa.
- No trepar directamente por la estructura.
- No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés de seguridad y equipo anticaída.
- El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anticaidas para trabajos en altura.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes par partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Calzos para acopio de tubos.

2.1.15. TRABAJOS DIVERSOS

Trabajos en espacios confinados.

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Riesgos asociados a esta actividad:

Genéricos:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.

- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, etc.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

Específicos:

- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de O2
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo personal que participe en la construcción de túneles y galerías deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada para la construcción de túneles y galerías deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.
- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.

- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos de construcción de túneles y galerías deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semi autónoma en caso necesario.

Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

Trabajos en ambientes pulvígenos.

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. Que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

Equipos de protección individual a utilizar:

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

Manipulación manual de cargas.

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

Riesgos asociados a esta actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- En el levantamiento de la carga:
  - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
  - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
  - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
  - No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
  - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg. de la carga en condiciones normales de manipulación.
- Trabajadores sanos y entrenados físicamente podrán manipular hasta 40 Kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

  - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
  - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
  - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
  - La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
  - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
  - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
  - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.

Manipulación mecánica de cargas.

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
    - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
    - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
    - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Accesorios de elevación y transporte

- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad)
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Cuerdas.

- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10. Deberán estar libres de nudos.
- Se mantendrán protegidas frente roces, abrasión, presión y aplastamientos. Mantenerlas fuera del contacto directo con el suelo.
- Serán examinadas en toda su longitud tras concluir un trabajo.

Cables.

- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Cadenas.

- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.

- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos.

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
    - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
    - Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
    - Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

Argollas y anillos.

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes.

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Eslingas.

- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) O aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables). Estos sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles.

- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
  - Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.
  - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
  - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

Poleas.

- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

2.1.16. MONTAJE DE SOPORTES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.

- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.
- No sobrecargar la grúa de izado
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburente o combustibles válvulas de antiretroceso a la salida del manoreductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.

- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas antipolvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

2.1.17. INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.

- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por "corriente de aire", puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalizará mediante "peligro explosión" y "prohibido fumar" y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés de seguridad a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.

- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

2.1.18. MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.

- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.
- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.
- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.
- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.

- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés de seguridad siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas antipolvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 V y portátiles a 24 V.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

2.1.19. MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.

- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
  - Comprobación de ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
  - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora” guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra,

extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiado para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).

Trabajos bajo líneas eléctricas

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
- Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
- Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
- Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad y equipo anticaida en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.

- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.
- Equipos de puesta a tierra.
- Herramientas aislantes

2.1.20. MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.
- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés de seguridad.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.
- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

2.1.21. INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.
- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés de seguridad.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.

- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

2.1.22. CONEXIONADO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.

- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensaterminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante o manta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

2.1.23. INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS y de PRUEBAS, de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés de seguridad homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

2.1.24. ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Definimos que Actividades de Pruebas y Puesta en Marcha se entiende al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la planta con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los Trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y preoperacionales.

- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas
- Limpieza Química Soplado con aire de líneas.

Puesta en marcha de equipos eléctricos.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
  - Comprobación de ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
  - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, meggers, etc) deberán estar convenientemente calibrados.

- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavaojos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:
    - Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores
    - Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua
    - Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua
- En pruebas del interruptor de generación:
    - Tras la conexión de los circuitos de mando controlar si la sección de alta tensión (conducto de barras de fase aislada lado generador o lado transformador) del sistema interruptor se encuentra sin tensión.
    - Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
    - Comprobar anclaje y fijación del interruptor.
    - comprobar la presión de gas SF6 y de que no se detectan pérdidas. Los interruptores de potencia no deben ser conectados sin la necesaria presión de gas SF6 (según la escala de presiones del correspondiente esquema de mando).
- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:
    - Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
    - Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.
    - Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores de potencia:
    - Las tierras de las masas del transformador están conectadas.
    - Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.
    - Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.

  - Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.
  - Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa
  - Comprobar que las autoválvulas de protección de 400 kV se encuentran operativas.
- Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad de IBERINCO del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección facial
- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

Puesta en marcha de equipos mecánicos.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.

- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.
- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel.
    - Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.
    - Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.
    - Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.
    - Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- En válvulas con actuador neumohidráhulico se comprobará previamente el correcto montaje físico de cada elemento. Se comprobarán las acometidas y se verificará que no haya defectos de instalación que pongan en duda la fiabilidad del conjunto.
- En válvulas y componentes neumáticos, comprobar que las conexiones neumáticas son correctas, están bien ajustadas y no tienen fugas. Comprobar que toda la instalación neumática partiendo desde la válvula raíz del colector está correctamente soportada, todos los conectores bien ajustados y la inexistencia de fugas de aire.
- En válvulas motorizadas comprobar el descargo y el correcto etiquetado del equipo. Comprobar el correcto montaje de válvula y embridamiento. Comprobar la correcta lubricación del husillo, bulones, articulaciones y cualquier elemento que lo requiera.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Para el alineamiento de conjuntos rotatorios, se tendrá en cuenta:
    - El equipo motriz, mediante la aplicación del procedimiento de descargos, estará aislado eléctricamente (si es un motor), o cerradas las válvulas de alimentación y descarga del fluido motriz, vapor, agua, gas o aire comprimido (si es una turbina).
    - El equipo conducido estará aislado y drenado.

- Inspeccionar los anclajes de máquina y de bancada para comprobar que las tuercas están bien apretadas, los pernos bien fijados y el grouting aplicado y endurecido.
- Comprobar que las patas y superficies de apoyo de los mismos están bien limpias.

- Para las pruebas en bombas centrífugas:
  - Comprobar que los sistemas de protección están instalados y cumplen con la función prevista: tapas de protección, sistema contraincendios escalera de acceso (si aplica).
  - En el caso de comprobaciones estáticas, comprobar que está colocado el descargo (si aplica).
- Para la puesta en servicio de tanques:
  - Se aplicará el procedimiento de trabajos en espacios confinados en el emplazamiento.
  - Antes de comenzar la inspección asegurarse de que el tanque está aislado de las partes de los sistemas que están en servicio, de acuerdo con el procedimiento de etiquetado y descargo de las instalaciones. Comprobar que el equipo cumple los requisitos para poder entrar en su interior, indicados en los correspondientes permisos de entrada a recipientes.
  - Tras la inspección, comprobar que no quedan objetos extraños en el interior y que han salido todas las personas.
  - Cerrar las bocas de hombre y todas las compuertas que normalmente deban estar cerradas. Dar el par de apriete adecuado en función del tipo de junta y del diámetro y calidad de la tornillería.
  - Si tras la inspección de tanques y depósitos se decidiera realizar una limpieza de los mismos, se deberán tomar las medidas adecuadas para segregar y deshacerse de los residuos, cuando éstos sean agua con aditivos que modifiquen el pH, disolventes, trapos impregnados con aceite, etc.
- En la puesta en servicio de sistemas de tuberías y sus válvulas no sometidas a especificaciones específicas, antes de proceder a la realización se deberán tomar las siguientes precauciones:
  - Eliminar, una vez realizada la prueba hidrostática, los “travel stop” de los soportes de muelle.
  - Los sistemas que conducen vapor deben tener todos los drenajes abiertos, manteniéndolos así hasta que se desaloje el condensado.
  - Los sistemas que conducen líquidos deben tener abiertos los venteos, manteniéndolos así hasta que se desaloje todo el aire contenido dentro del sistema.
  - Comprobar que el tipo de válvula y actuador, su posición y sus características son las especificadas y coinciden con las de la placa.
  - Comprobar que existen medios y/o accesos seguros para su operación y mantenimiento. Siempre que sea posible accionar la válvula para comprobar su correcta apertura y cierre.
  - Comprobar que no se observan grietas, golpes, corrosión, roturas, deformaciones ni cualquier otro defecto que pudiera afectar a la funcionalidad de la válvula.

- Comprobar que la válvula está montada la empaquetadura definitiva y en buen estado. La prensa está perpendicular al eje y correctamente apretado.
- Comprobar, si se considera necesario, el estado de la junta y el par de apriete de las uniones embridadas.
- Comprobar que el husillo, bulones, articulaciones, actuadores y otros elementos que lo requieran están lubricados adecuadamente.

- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad de IBERINCO del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección ocular
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad
- Arnés de seguridad
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de Protección Anti-ácido

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas
-

Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas. Limpieza química.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra y se seguirán las pautas indicadas en el Plan de emergencia de CCC Castellón 4.

- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras de CCC Castellón 4.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección herméticas
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas.

Soplados de tuberías.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico se seguirán las pautas indicadas en el Plan de emergencia.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.

- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Se señalizará adecuadamente la zona con mayor afección de ruido con carteles de uso de protección auricular obligatoria.
- El personal implicado directamente en los soplados y el personal que trabaje en las cercanías de las zonas afectadas por el soplado con mayor nivel de ruido, utilizarán protecciones auditivas.
- La zona donde se ubique el escape, será protegida mediante vallas rígidas metálicas a una distancia suficiente y se prohibirá el acceso al personal ajeno a esta actividad.
- En caso de que los niveles sonoros del soplado superen los márgenes permitidos, antes de proceder a la apertura de la válvula final para permitir el escape de aire a alta presión se avisará a todo el personal que trabaja en el entorno al escape mediante una sirena o señal acústica o similar.
- Si se han de realizar necesariamente soplados con gas natural, se deberá desarrollar un procedimiento con las medidas de prevención específicas y el desarrollo pormenorizado de dicha actividad.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación y otros aparatos de medida han sido desmontados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- Se ha de prestar especial precaución en los procesos de soplado puesto que las condiciones de presión y temperatura a la que se someten los sistemas de tuberías son muy severas al igual que los cambios que se producen en poco tiempo de ambos factores en cada ciclo de soplado.
- Los primeros soplados se efectuarán a una presión menor de la estipulada, a fin de poder chequear el comportamiento de los sistemas en estas condiciones de trabajo.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de Protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección ocular
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo adecuada

Protecciones colectivas:

- Existirá una planificación de los soplados
- Correcto orden y limpieza en las zonas de trabajo
- Vallas rígidas para delimitar las zonas de afección por el soplado.
- Las zonas estarán correctamente iluminadas.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

2.2. PUESTOS DE TRABAJO

- Jefe de obra
- Encargado
- Supervisores
- Capataz
- Encofradores y ferrallas
- Albañiles
- Instaladores eléctricos
- Instaladores mecánicos
- Instaladores fontanería
- Gruistas y operadores de maquinaria
- Peones de obra

2.3. MAQUINARIA

2.3.1. RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.

- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

2.3.2. NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálibos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.
- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acuñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.

- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutral y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.
- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.
- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.
- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías, usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.
- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.
- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.

- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas.
- Los elementos de los circuitos de frenado será objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.
- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalizar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.

Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

2.3.3. MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla autofiltrante para ambientes pulverulentos o viciados.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.

- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

2.3.4. MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

2.3.5. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

2.3.5.1. MARTILLO ROMPEDOR.

Descripción y Equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos identificados.

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.…
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.

- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

2.3.5.2. PALA CARGADORA DE NEUMÁTICOS, MINIPALA CARGADORA.

Descripción y Equipamiento.

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas.

- Parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.…
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la Pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.

- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

2.3.5.3. RETROEXCAVADORA.

Descripción y Equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y canales, demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.

- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la Pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc…)
- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.
- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.
- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

2.3.5.4. CAMIÓN DÚMPER.

Descripción y Equipamiento.

El camión Dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.…
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja.
- Vuelco del camión (por desplazamiento de carga).
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de objetos.

- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad.

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación, así como la señalización visual y acústica de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán auxiliándose del personal del señalista encargado.
- La velocidad de circulación será de acorde a la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de cualquier tipo de maniobra.
- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2'50 o 1'00 m., respectivamente.
- Durante la carga, el personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc.…)
- Se deberá acceder a la caja del camión a través de escalerillas adecuadas para tal efecto.
- No saltar al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- En ningún caso se cargará la caja por encima de la carga máxima indicada en un letrero.
- Al remontar pendientes con la caja cargada, es más seguro hacerlo marcha atrás
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la caja del vehículo.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).

- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

2.3.5.5. DÚMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO).

Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del dúmper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dúmper en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Choques por falta de visibilidad.
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.…
- Daños derivados de la continua vibración del equipo.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad.

- El conductor dispondrá de carné de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.

- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes especialmente pulvurulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

2.3.5.6. RODILLO VIBRANTE.

Descripción y Equipamiento.

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y antimpactos
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire Acondicionado.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.
- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc...
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.
- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.

- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad.

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercar el fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.
- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

2.3.6. EQUIPOS DE HORMIGONADO.

2.3.6.1. CAMIÓN HORMIGONERA.

Descripción y Equipamiento.

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón de la obra para efectuar el vertido las distintas fases.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta.
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Los derivados del contacto del hormigón.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Otros

Normas básicas de Seguridad.

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto.

- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón.
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón.
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

2.3.6.2. HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTELERA).

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS», para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.

- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores activos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Protecciones colectivas.
- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

2.3.6.3. VIBRADORES.

Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:
    - Estar autorizado para realizar esas operaciones.
    - Poseer formación específica
    - Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.
- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Botas altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

2.3.7. EQUIPOS DE ELEVACIÓN.

2.3.7.1. GRÚAS AUTOPROPULSADAS.

Descripción y Equipamiento

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.

- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.

- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-101-92, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

2.3.7.2. AUTOCARGANTE

Riesgos más frecuentes.

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo o a distinto nivel, al esquivar máquinas o cargas en movimiento.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.
- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés de seguridad, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaría después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.

- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.
- Durante la traslación con carga de las grúas automóviles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
    - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
    - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
    - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
    - Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

2.3.7.3. POLIPASTO ELÉCTRICO.

Riesgos más frecuentes.

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anticaída anclado a un punto fuerte (arnés de seguridad y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Elevación de material

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y

descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: "Peligro, caída de objetos". Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

2.3.7.4. CARRETILLA ELEVADORA.

Descripción y equipamiento.

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.

- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

2.3.7.5. PLATAFORMAS ELEVADORAS.

Descripción y equipamiento.

Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Antes de comenzar:

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)
- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

Durante el trabajo:

- Toda la plataforma de trabajo tiene que tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés de seguridad puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/seg (3,2 km/h)
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tablones para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

2.3.8. EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS.

2.3.8.1. CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO.

Descripción y Equipamiento.

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para trasportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad.

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No haga ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilice siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipule en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, párelo y espere a que se enfríe
- Evite el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Tome toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evite el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fume cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.

- Controle la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evite tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpie los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

2.3.8.2. EXTENDEDORA DE AGLOMERADO.

Descripción y Equipamiento.

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos
- Otros

Normas básicas de Seguridad.

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.

- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:

PELIGRO SUBSTANCIAS CALIENTES - PELIGRO FUEGO

NO TOCAR ALTAS TEMPERATURAS

- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

2.3.8.3. COMPACTADOTA DE NEUMÁTICOS.

Descripción y Equipamiento.

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 p.s.i., para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.

- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. (Conductores)
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del compactadota neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

2.3.8.4. COMPACTADORA VIBRANTE.

Descripción y Equipamiento.

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. Conductores
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.

- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales.

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Cinturón elástico antivibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

2.3.9. EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA.

2.3.9.1. GRUPO ELECTRÓGENO.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.

- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión
- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes de protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

2.3.9.2. COMPRESOR.

Riesgos identificados.

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad.

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones personales.

Deben entenderse de uso obligatorio las prendas de protección personal descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.

2.3.10. EQUIPOS DE CORTE.

2.3.10.1. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.

Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Protecciones personales.

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

2.3.10.2. SIERRA CIRCULAR.

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos detestables más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).

- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor del corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
  - Interruptor estanco.
  - Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: - con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) -en combinación con los disyuntores diferenciales. El Encargado de Seguridad controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.

- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones personales.

Los EPI´s necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

2.3.11. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO.

Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.

- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.
- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.

- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

Radiales:

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

Taladros

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

2.3.12. HERRAMIENTAS MANUALES.

Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.)
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Protecciones personales.

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antiperforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.

2.3.13. VEHÍCULOS.

Descripción.

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de

construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

Riesgos más frecuentes.

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída desde altura
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Ascenso y descenso al vehículo

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:
  - Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A/34B.
  - Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A/55B.
  - Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.

- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de preseñalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.
- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas

Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

Camiones de transporte:

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

Carga y descarga del material (camiones de transporte)

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

Parada del vehículo

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).

- Ropa protección alta visibilidad.

2.3.14. ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

Generales

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD-1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.
- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés de seguridad, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.
- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes, tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.

- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.
- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

Andamios metálicos sobre ruedas.

- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.
- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.
- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés de seguridad, durante los trabajos a más de 2 m. De altura.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Sistema de protección antiácidas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

2.3.15. ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. Sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos tres peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 2 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se

efectuarán si se utiliza arnés de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Sistema de protección antiácidas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

2.4. PROCESO CONSTRUCTIVO

2.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Electrocución.
- Otros.

2.4.2. TALLER MECÁNICO.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de objetos, cable, etc.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.

- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas.

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

2.4.3. TALLER DE FERRALLA.

Riesgos asociados a esta actividad.

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de objetos o minerales.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de botas de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.

- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas.

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

2.4.4. TALLER DE CARPINTERÍA

Riesgos asociados a esta actividad.

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco
- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

Medidas de prevención a aplicar.

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubresierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.

- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.
- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de "Prohibido fumar" y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, "Equipos contra incendios".
- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

2.4.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Medidas para la prevención de incendios en la obra.

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.

- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
  - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
  - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
  - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
  - Prohibido fumar (señal normalizada)
  - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
  - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

2.5. PRINCIPIOS ACCIÓN PREVENTIVA

Siempre en conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL se aplicarán durante la ejecución de la obra.

2.5.1. PRINCIPIOS GENERALES

a. Evitar los riesgos.
b. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
c. Combatir los riesgos en su origen.
d. Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
e. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
f. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
g. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
h. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
i. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2.5.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
  - Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

2.5.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del

artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: "esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras".

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.
- A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:
- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

2.5.3.1. ACCIONES A REALIZAR ANTE LA CONCURRENCIA DE TRABAJADORES DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO

El "empresario titular" deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Siendo impartidas directamente por la Dirección Facultativa cuando esta figura no exista.

Es importante destacar según especifica la Guía Técnica, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El “empresario principal”, a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

2.5.3.2. MEDIOS DE COORDINACIÓN

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.

- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.
- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

2.5.3.3. FUNCIONES DE LA PERSONA O PERSONAS ENCARGADAS DE LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

- Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.
- Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.
- Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
- Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

2.5.4. RECURSOS PREVENTIVOS

2.5.4.1. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

2.5.4.2. NECESIDAD DE LA PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

1. Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

2. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del RD. 886/1988, de 15 de julio y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

3. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.
- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.
- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.
- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

2.5.4.3. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución o la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

2.5.4.4. CONSIDERACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

2.6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. MEDIDAS PREVENTIVAS.

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el marcado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

2.6.1. CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa HD 1000.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.

- Escalera de acceso interna.
- Barandilla completa con pasamanos de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado “CE” el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a. Antes de su puesta en servicio.
b. A continuación, periódicamente.
c. Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

2.6.2. CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).
- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de OCTUBRE de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A 113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 Kg. de PMA: Uno de clase 8A/34B.
- Hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A/55B.
- Hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A/113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A/144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A/144B.

2.7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN UNIDADES DE OBRA

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medias de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar. En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

METODO DE EVALUACION

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales", en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

ANALISIS DE LOS RIESGOS

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

1º) **Identificar los peligros**. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.

2º) **Estimar los Riesgos**. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

INTERPRETACION DE DATOS

NE **Nivel de Exposición** (Valoración en función del tiempo de permanencia)

EO	Ocasional	valor: 1
EE	Esporádica	" : 2
EF	Frecuente	" : 3
EC	Continuada	" : 4

ND **Nivel de Deficiencia** (Valoración en función de las condiciones de seguridad)

A	Aceptable	valor: 1

M	Mejorable	" : 2
D	Deficiente	" : 4
MD	Muy Deficiente	" : 6

NP **NIVEL DE PROBABILIDAD** (Resultado de multiplicar NE por valor ND)

B	Baja	valor: 1 a 3
M	Media	" : 4 a 6
A	Alta	" : 8 a 12
MA	Muy Alta	" : 16 a 24

NC **NIVEL DE CONSECUENCIAS** (Valoración estimada de daños)

LD	Levemente Dañinas	valor: 1
D	Dañinas	" 3
GD	Gravemente Dañinas	" 5
ED	Extremadamente Dañinas	" :10

NR **NIVEL DE RIESGO ESTIMADO** (**Evalúa el Riesgo** multiplicando NP x NC)

T	Trivial	valor hasta 5
TO	Tolerable	" entre 6 a 19
M	Moderado	" 20 a 49
I	Importante	" 50 a 100
IN	Intolerable	" > 100

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados.

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud.

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUCION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1						5		5				
8 CORTES	1					2			2					3				6			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2							10			20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1				1				1				1				1				
5 CHOQUES Y GOLPES	1				1				1				1				1				
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1				1				1				1				1				
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1				1				1				
8 CORTES	1				1				1				1				1				
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1				1				1				1				1				
10 CONTACTOS TERMICOS	1				1				1				1				1				
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1				1				1				1				1				
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1				1				1					3			3				
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1				1				1				1				1				
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES																					

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1				1				1				1				1				
21 RUIDOS	1				1				1				1				1				
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES			3			2				6				3				18			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE																					
25 ILUMINACION DEFICIENTE																					
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: JEFE DE OBRA** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			

14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			

14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			

14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: DELINEANTE** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			

14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: DELINEANTE N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO** **N.º Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			

14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión .**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			

14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2				1				2				
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA																					
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: ALMACENERO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: ENCARGADO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCARGADO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de supervisión.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: ALBAÑIL** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALBAÑIL N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: FERRALLISTA** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: FERRALLISTA** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: MONTADOR** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: TUBERO/CALDERERO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: TUBERO/CALDERERO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: SOLDADOR** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			

15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: AJUSTADOR** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			

15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES			3			2				6				3				18			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: MECANICO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			

15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			

15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo**: ELECTRICISTA **N.° Trabajadores**: VARIABLE **Actividad**: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA** **N.º Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			

14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				

27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS			3			2				6				3				18			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES			3			2				6				3				18			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			

13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: CALORIFUGADOR** **N.º Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción .**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			

13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: CALORIFUGADOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			

13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: RADIOLOGO** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		

13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: RADIOLOGO N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: GRUISTA** **N.º Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6					5				30		
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		

13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12		
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12		
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3			

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: CONDUCTOR** **N.° Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			

13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: CONDUCTOR N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE** **N.º Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción.**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6					5				30		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			

13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR | **EVALUACION: Inicial** | **FECHA: MAYO 2024** | **Fecha última eval.: -**

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA **Puesto de Trabajo: JEFE DE PUESTA EN MARCHA** **N.º Trabajadores: VARIABLE** **Actividad: Trabajos de construcción .**

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		

13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE PUESTA EN MARCHA N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: COORDINADOR DE SISTEMAS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		

13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: COORDINADOR DE SISTEMAS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INGENIERO RESPONSABLE DE SISTEMAS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción

.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			

12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	EVALUACION: Inicial	FECHA: MAYO 2024	Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INGENIERO RESPONSABLE DE SISTEMAS N.° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					

27 PUNZAMIENTOS	**1**				**1**				**1**				**1**				**1**			

2.8. INSTALACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS, HIGIENE Y BIENESTAR. MEDIDAS DE EMERGENCIA

En toda obra existen causas de difícil control que pueden causar accidentes de mayor o menor grado de gravedad. Por ello, se incluye en el ESS previsión de existencia de primeros auxilios en el emplazamiento para poder atender a los posibles accidentados y prepararlos para su posible evacuación.

Las instalaciones de primeros auxilios dispondrán de material y local acondicionado para atender al menos:

- Las heridas y pequeños cortes en la piel.
- La presencia de cuerpos extraños en ojos, oídos, nariz y piel.
- Lesiones en los huesos y en las articulaciones.
- Las quemaduras.
- Los accidentes producidos por la electricidad.
- La reanimación cardiopulmonar.

2.8.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

2.8.1.1. DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

2.8.1.2. DOTACIÓN DE VESTUARIOS

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

2.8.1.3. DOTACIÓN DEL COMEDOR

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la pileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos de 5 asientos cada uno
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios

En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

2.8.2. CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

2.8.3. ACCIDENTES LABORALES

2.8.3.1. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

2.8.3.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En caso que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

- ACCIDENTES DE TIPO LEVE
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Servicio de Prevención de Iberdrola Ingeniería y Construcción: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Servicio de Prevención de Iberdrola Ingeniería y Construcción: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

- ACCIDENTES MORTALES
  - Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Servicio de Prevención de Iberdrola Ingeniería y Construcción: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
  - Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
- Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

2.8.3.3. PRIMEROS AUXILIOS

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.
- La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.
- Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.
- Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.
- Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre “señalización de seguridad y salud en el trabajo”.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.
- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

2.8.3.4. BOTIQUÍN

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- Tintura de iodo; “betadine” o "mercurocromo" o "cristalmina"
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

2.9. INFORMACIÓN ÚTIL PARA POSIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y DE CONSERVACIÓN

El Contratista debe contemplar en el Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar, o en anexo posterior al mismo que debe hacer llegar a la dirección técnica, cualquier información que convenga ser tenida en cuenta por personal propio, en aras a la Seguridad y Salud laboral en trabajos posteriores de operación, mantenimiento y/o conservación de las instalaciones y/o construcciones ejecutadas en la obra objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.9.1.1. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de Obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

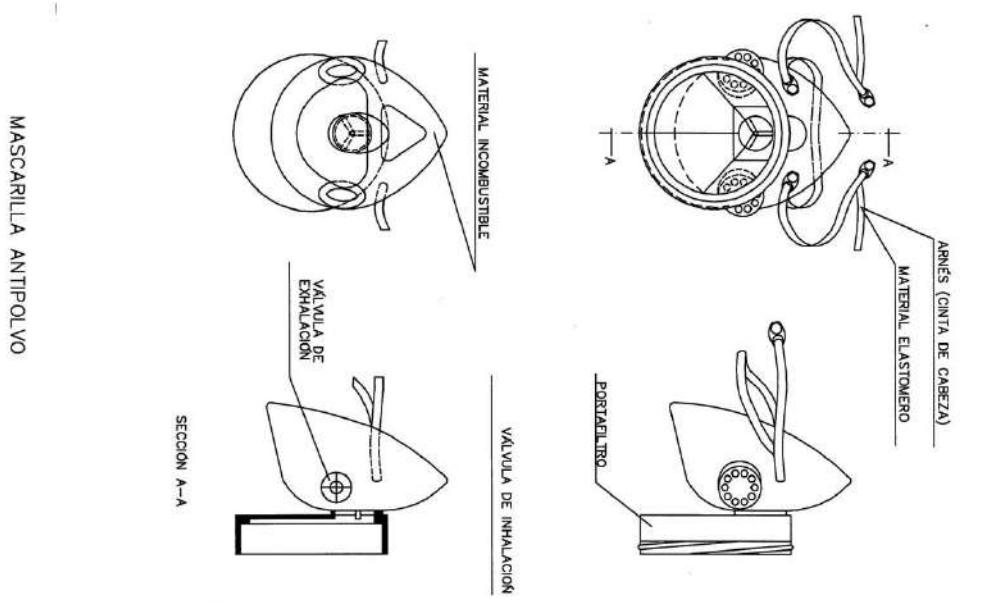
El Encargado de Obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

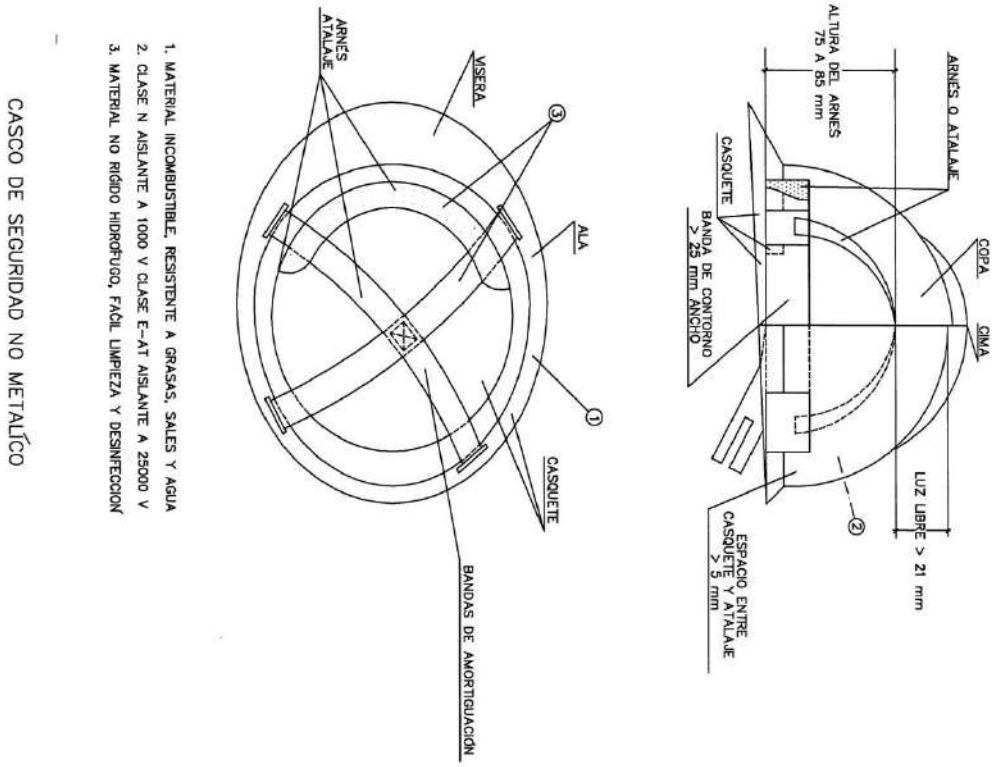
Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3. PROTECCIONES DE PERSONAL

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

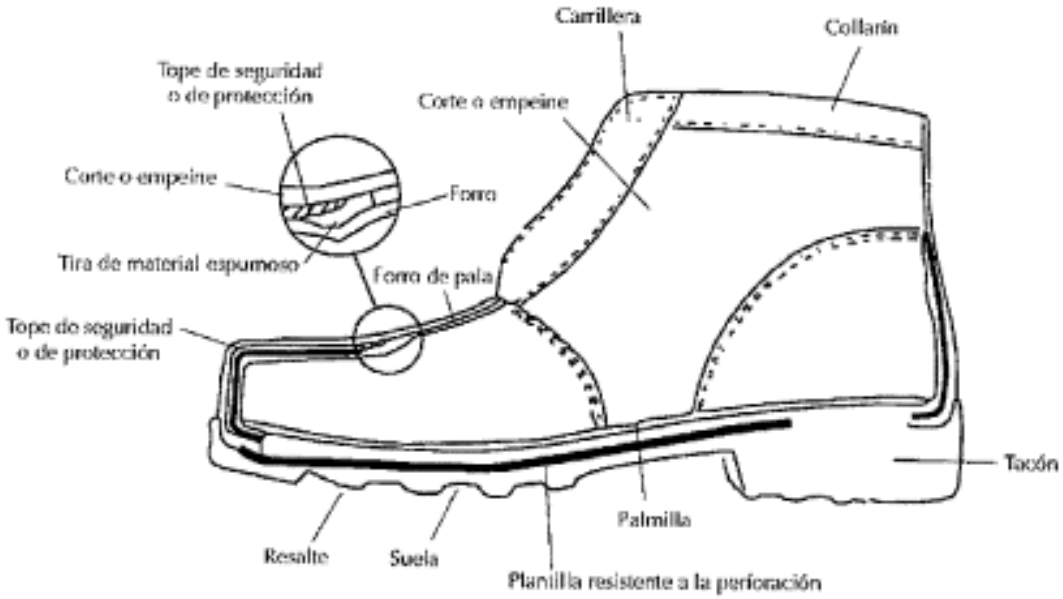
Casco no metálico y mascarilla antipolvo





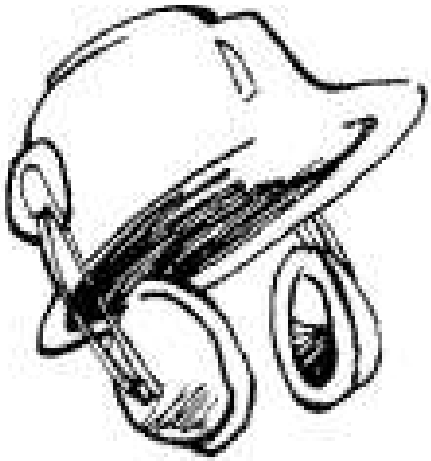
Calzado de seguridad

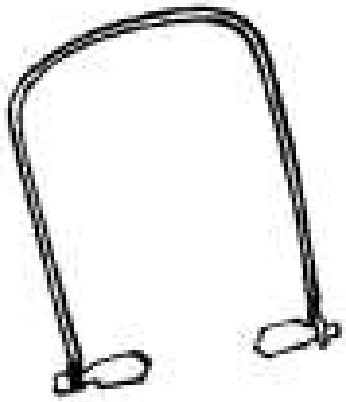


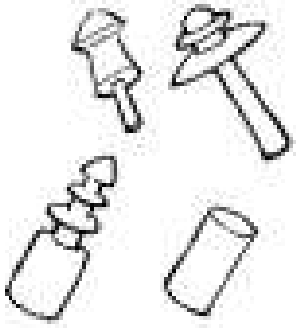


Protectores auditivos

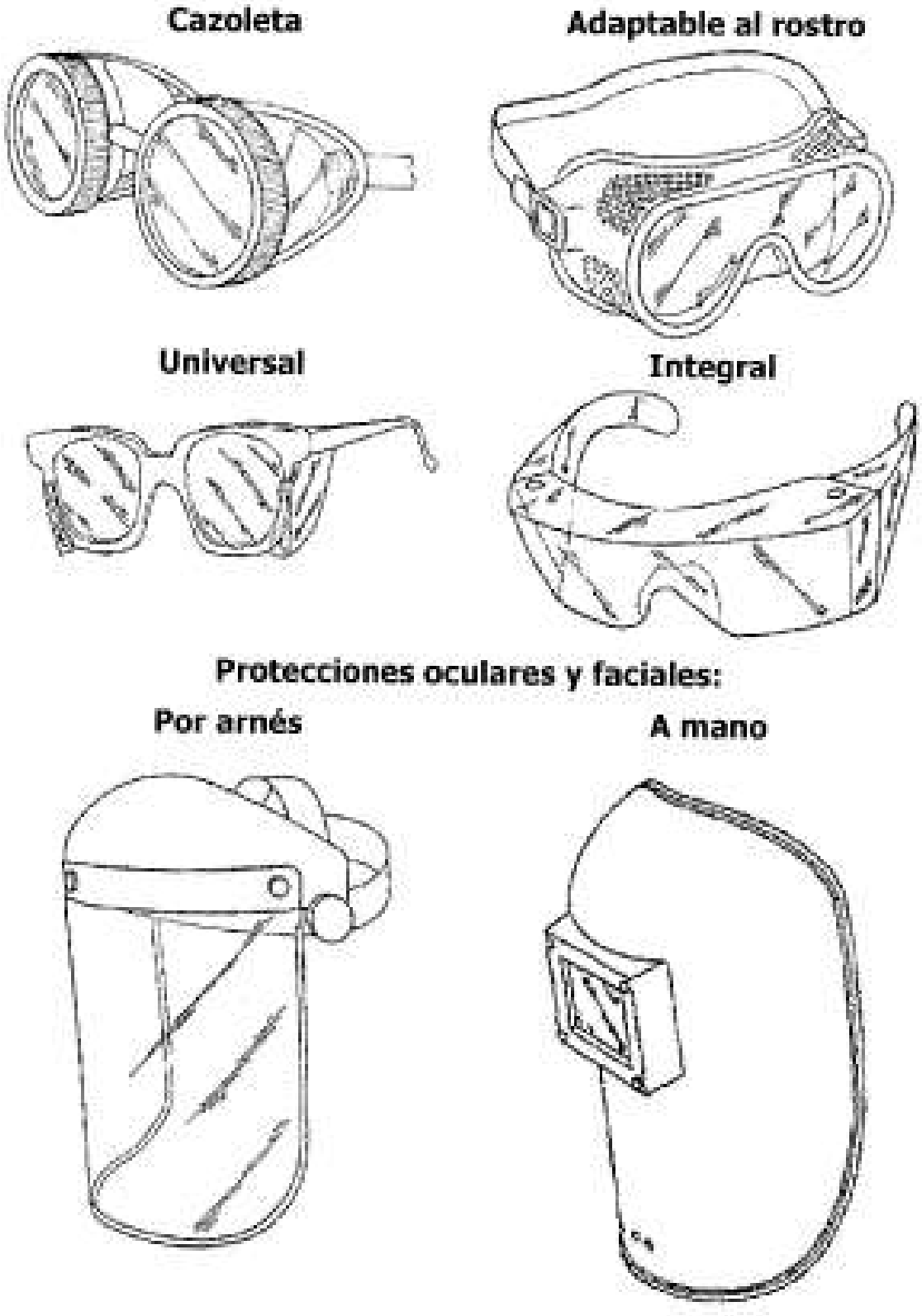




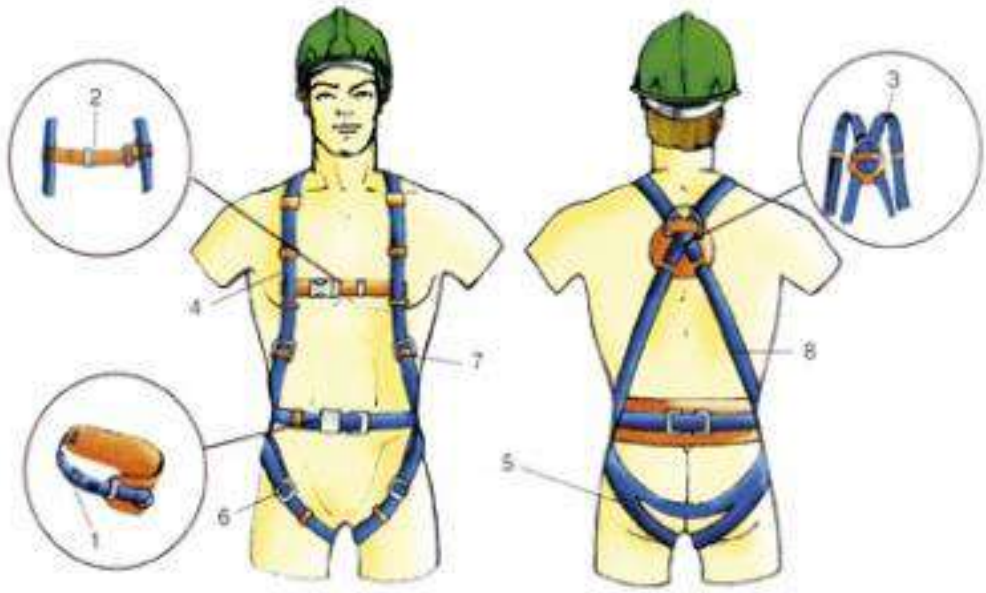




Protectores oculares


Cazoleta
Adaptable al rostro
Universal
Integral
Protecciones oculares y faciales:
Por arnés
A mano

Arnés de seguridad

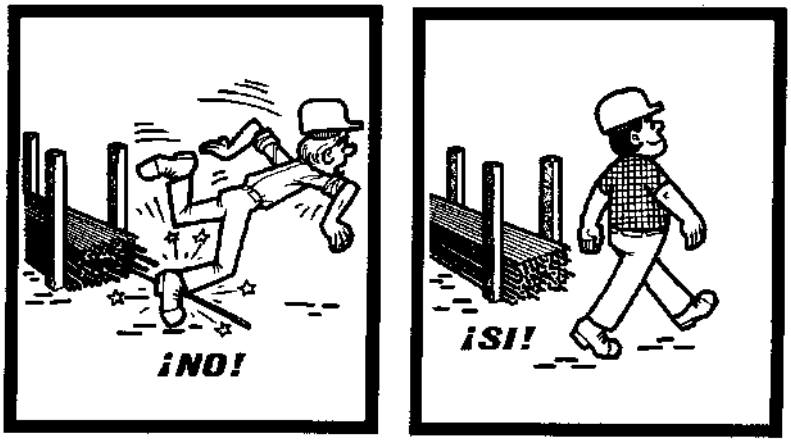


ELEMENTOS DEL ARNÉS ANTICAÍDA

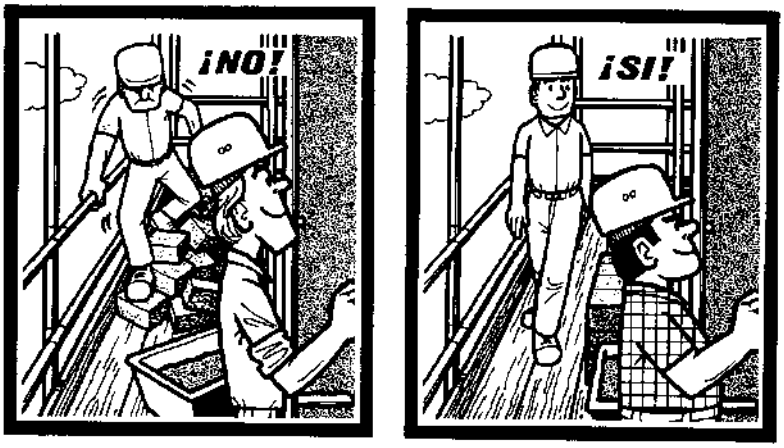
1. Hebilla
2. Banda secundaria de unión delantera entre tirantes
3. Elemento de enganche
4. Tirante
5. Banda subglútea
6. Banda de muslo
7. Elemento de ajuste
8. Marcado

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden y limpieza.

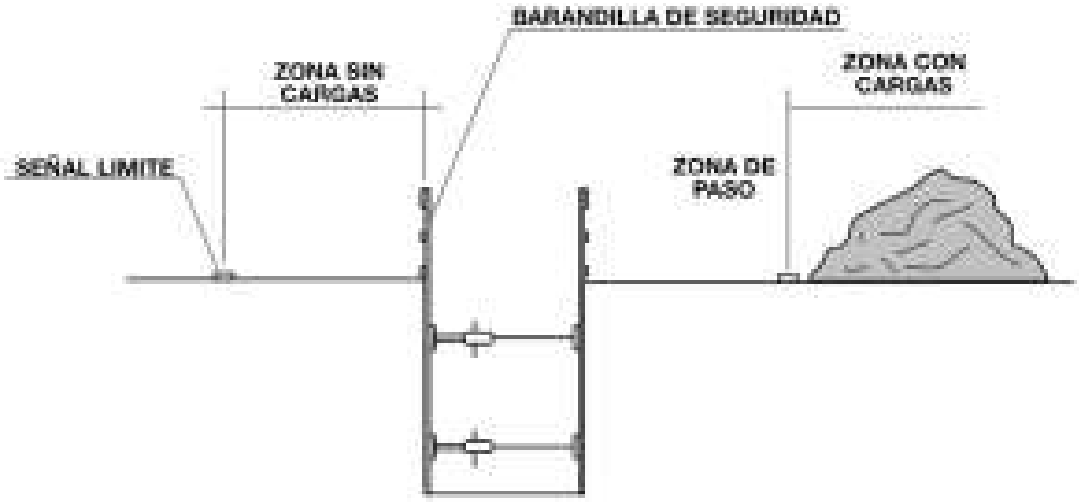


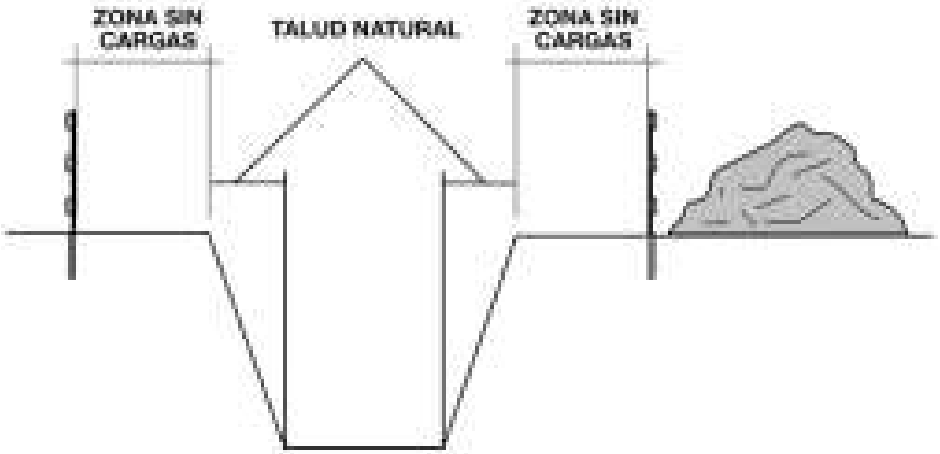
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.

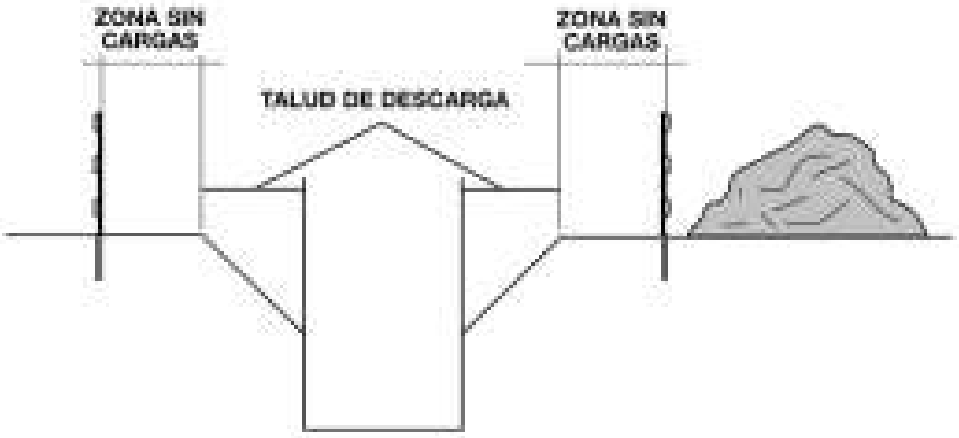


Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

Barandillas, pasarelas y taludes









No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.



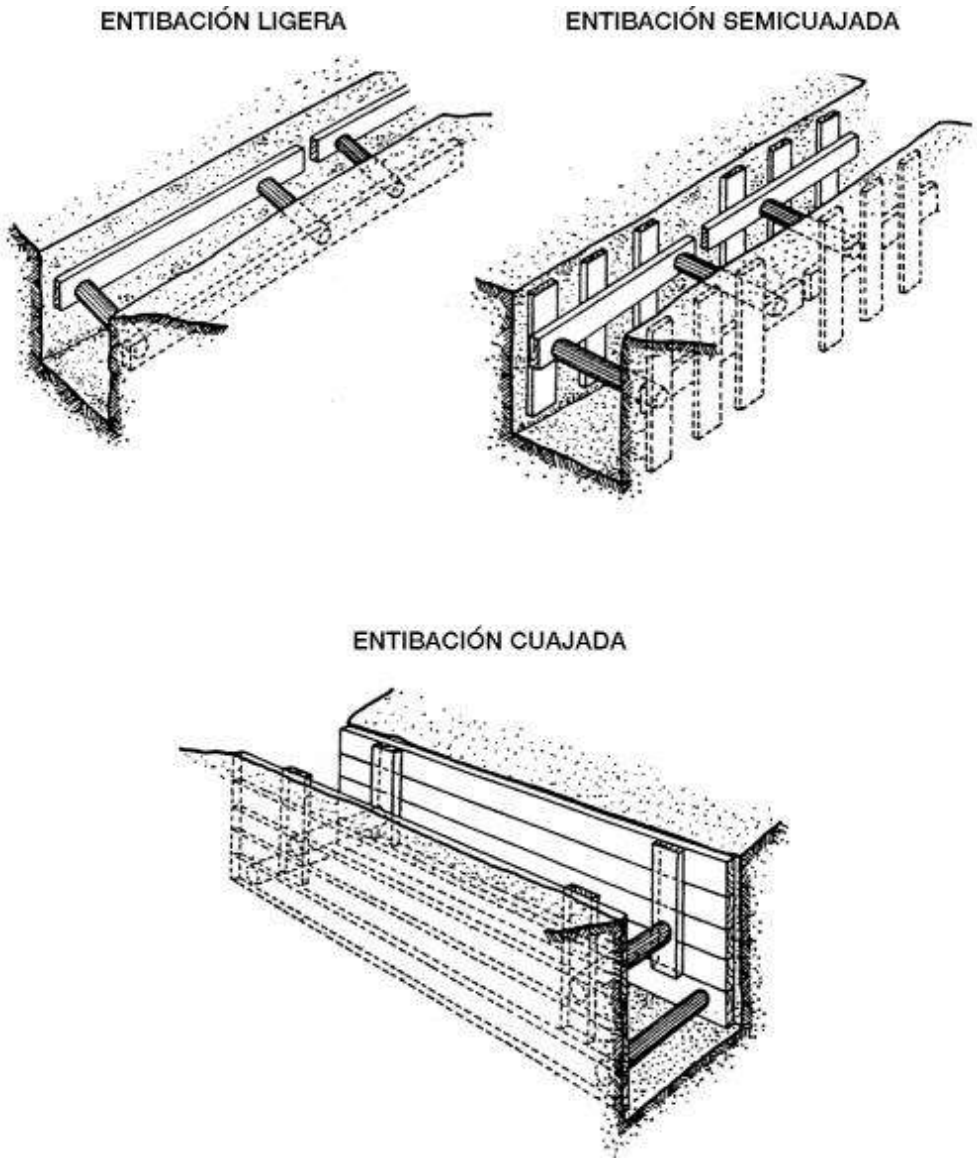
Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.

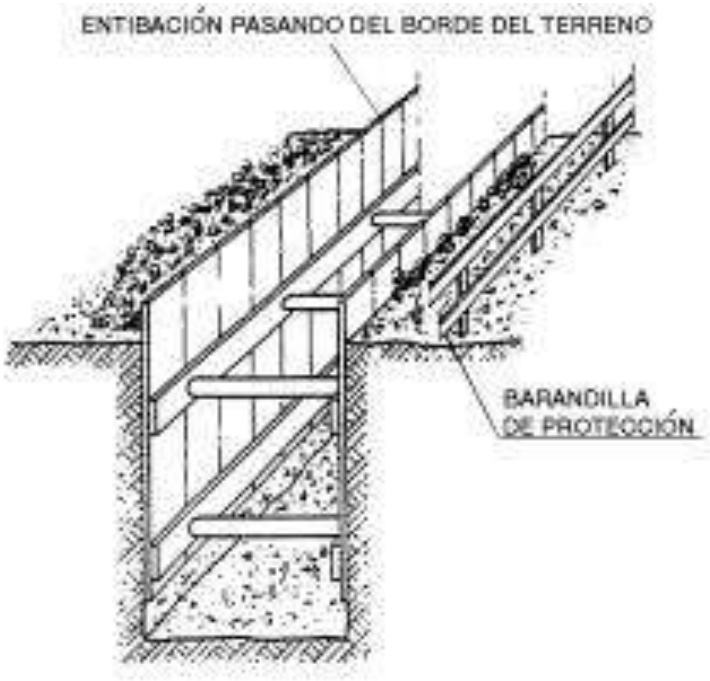


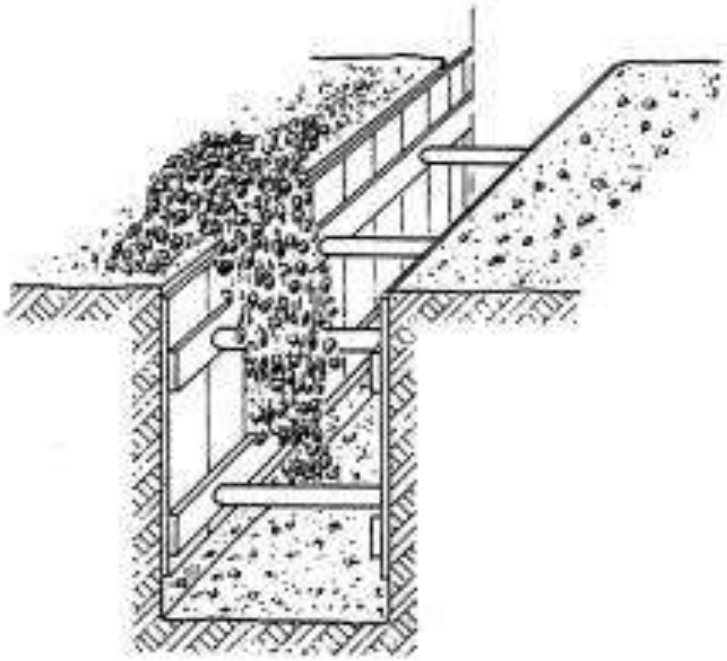


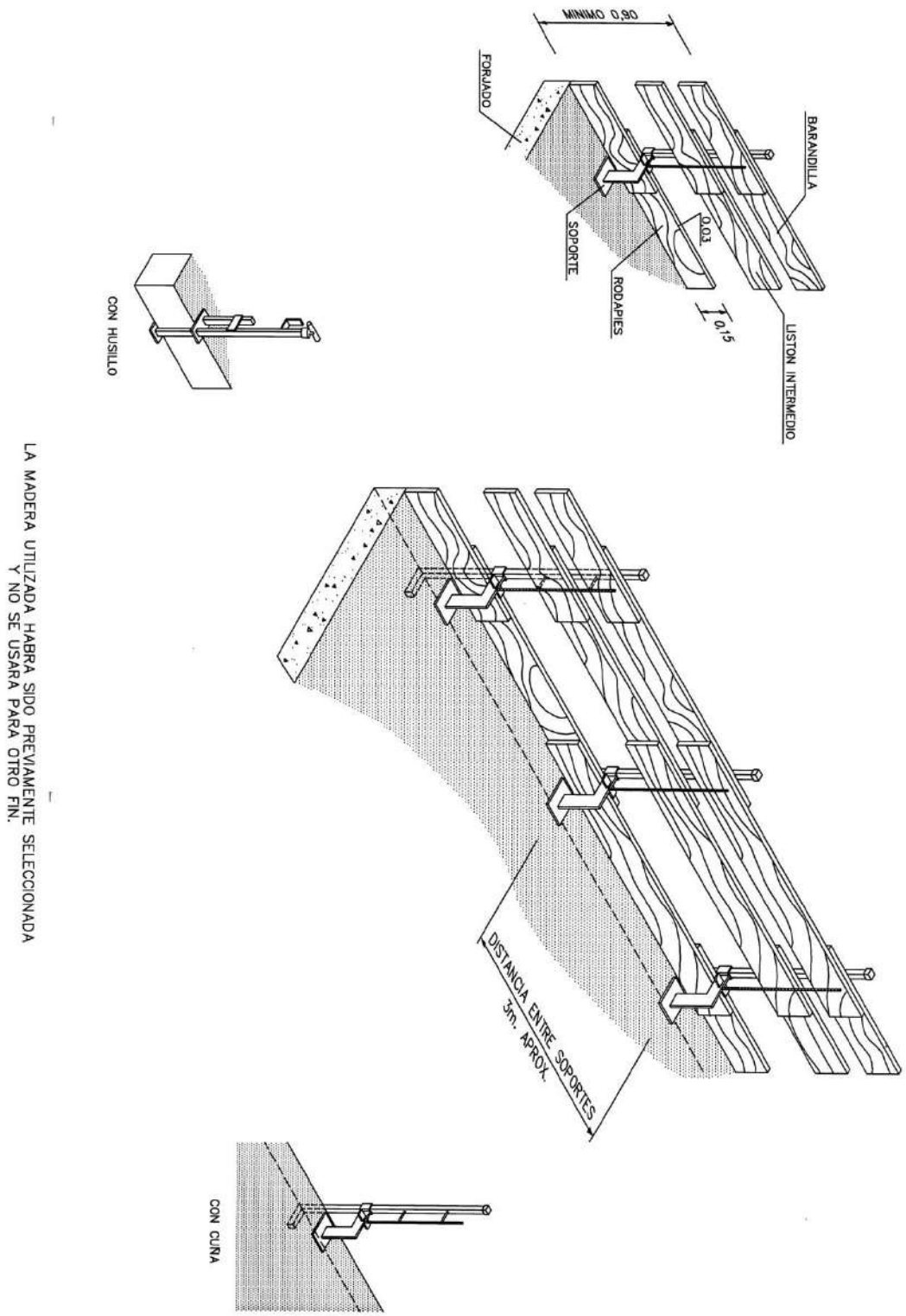
Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

Entibación


ENTIBACIÓN LIGERA
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA
ENTIBACIÓN CUAJADA

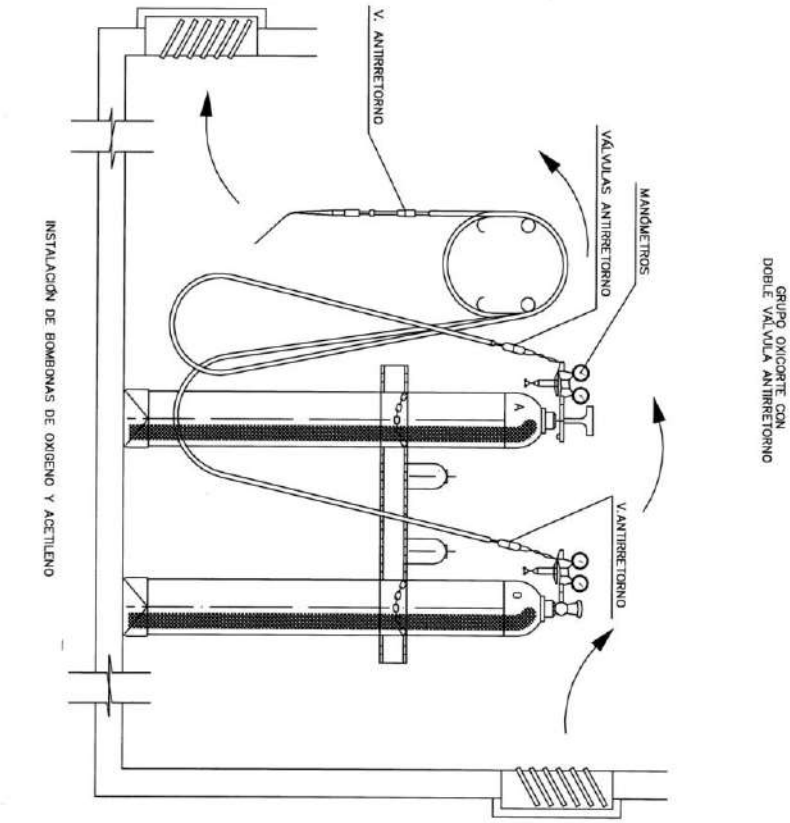

ENTIBACIÓN PASANDO DEL BORDE DEL TERRENO
BARANDILLA DE PROTECCIÓN

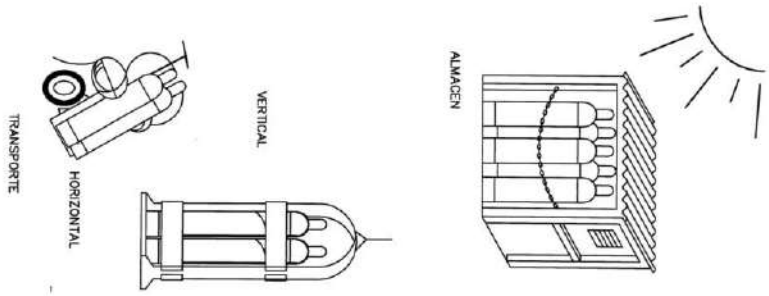




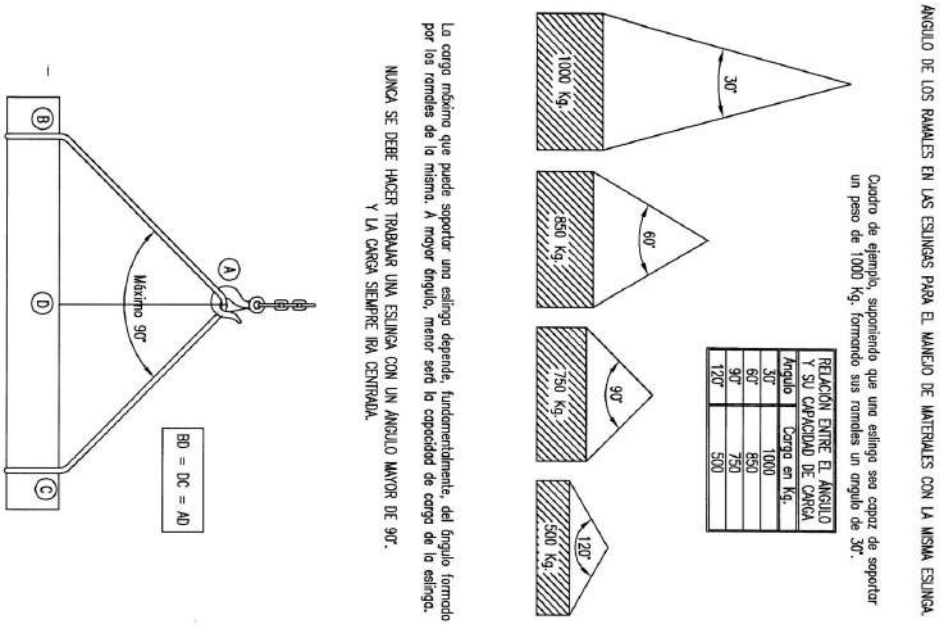
LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

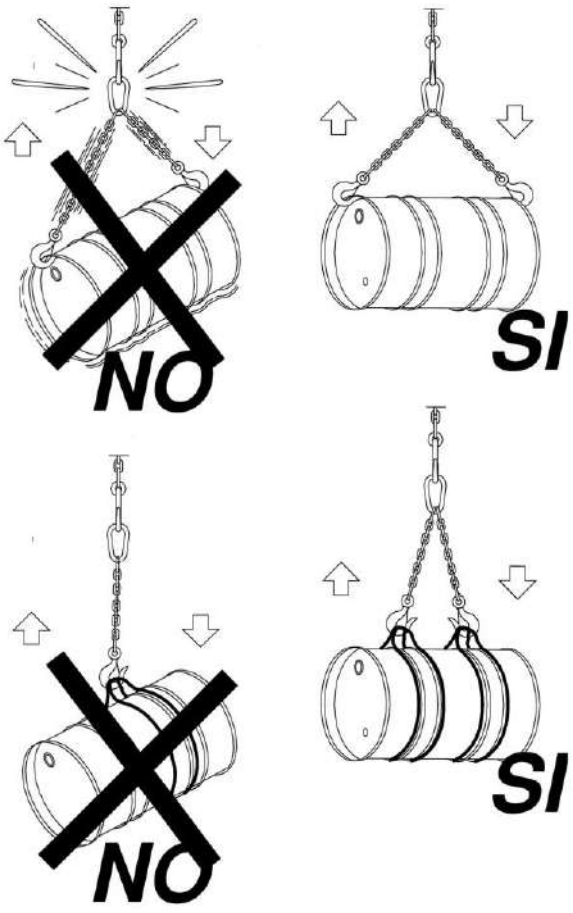
Soldadura

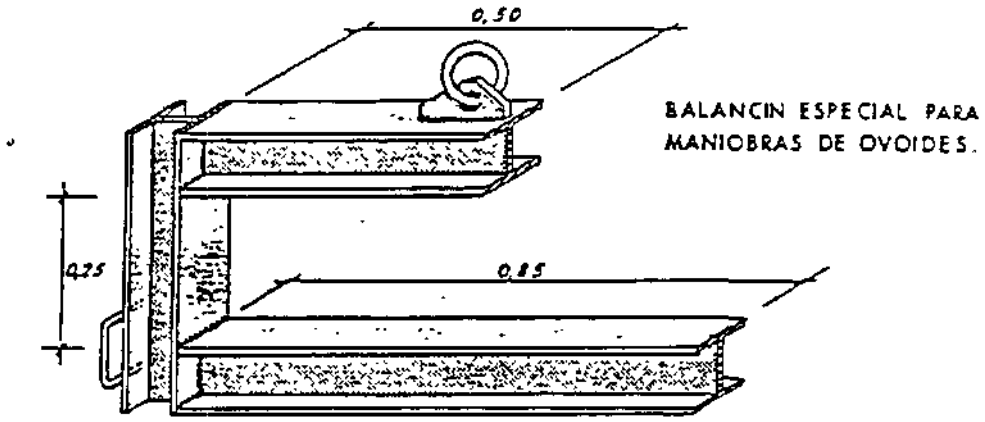

V. ANTIRRETORNO
VÁLVULAS ANTIRRETORNO
MANÓMETROS
INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO
GRUPO OXICORTE CON DOBLE VÁLVULA ANTIRRETORNO
V. ANTIRRETORNO


TRANSPORTE
HORIZONTAL
VERTICAL
ALMACEN

Eslingas

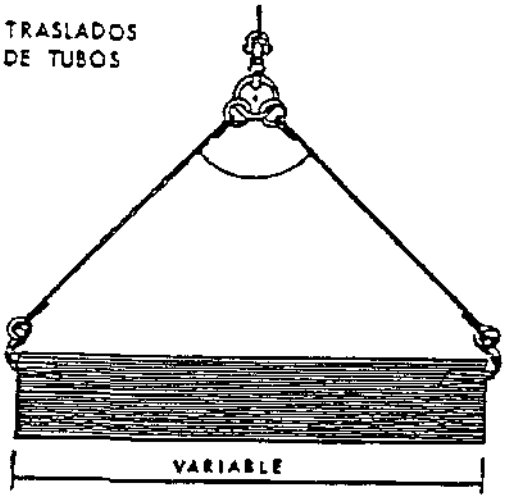

ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.
RELACIÓN ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA
Angulo | Carga en Kg.
30° | 1000
60° | 850
90° | 750
120° | 500
30°
60°
90°
120°
1000 Kg
850 Kg
750 Kg
500 Kg
La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.
Máximo 90°
BD = DC = AD


NO
SI
NO
SI

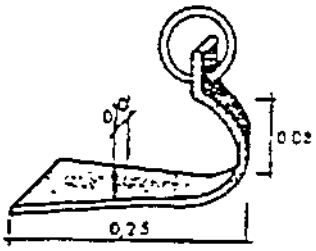


BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

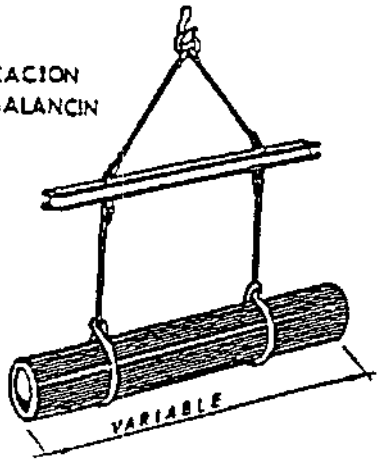
TRASLADOS DE TUBOS

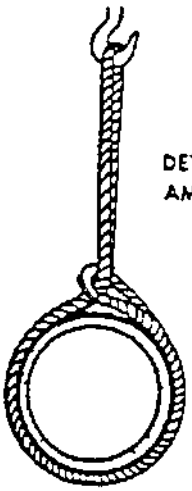


GANCHO



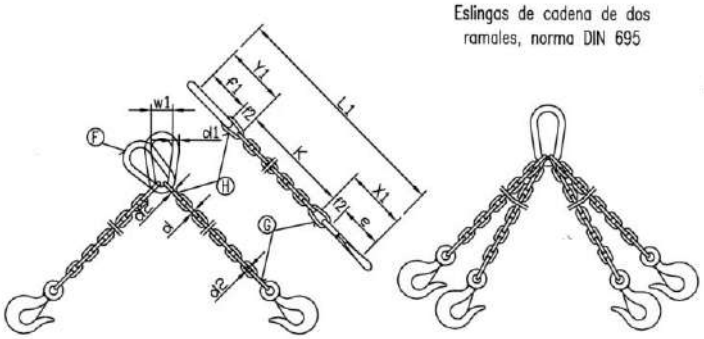
COLOCACION CON BALANCIN





DETALLE DE AMARRE

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA ÚTIL			X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		∝= 45°	∝= 90°	∝=120°									
Espesor nominal d mm.	e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

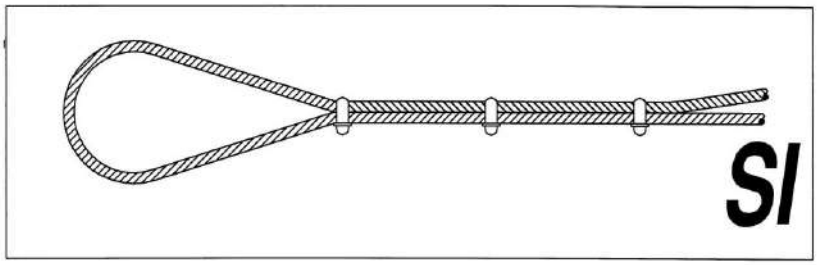
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

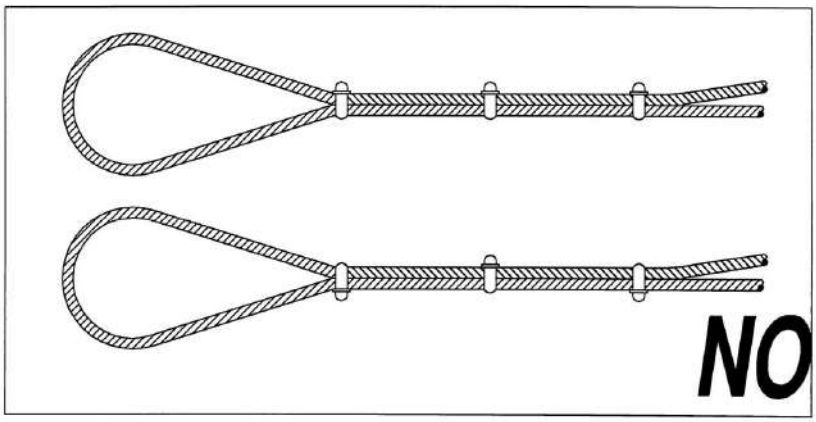
DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

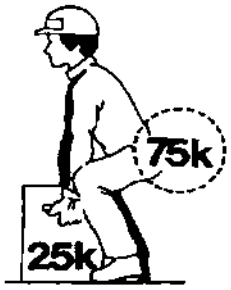
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

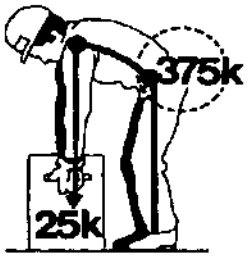
Forma correcta de construcción de una Gaza :

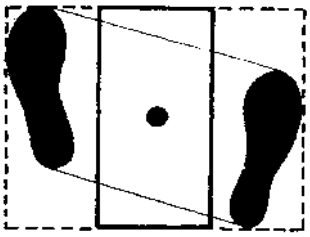


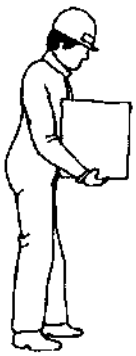


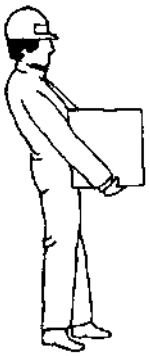
Manipulación manual de cargas

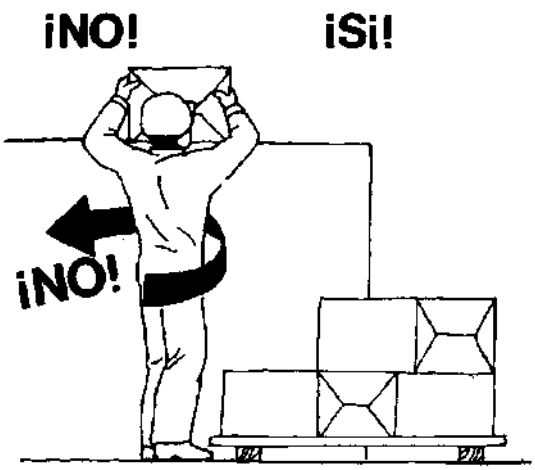


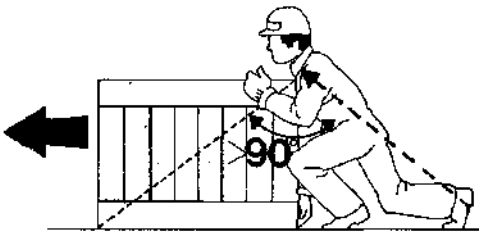


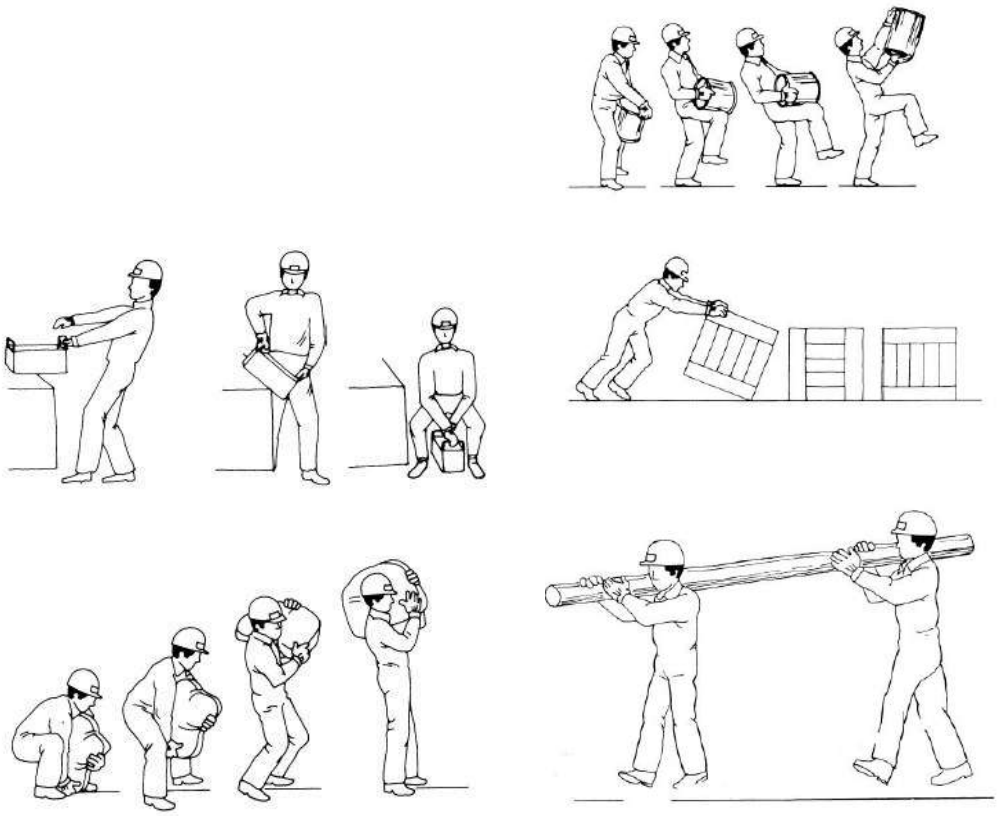






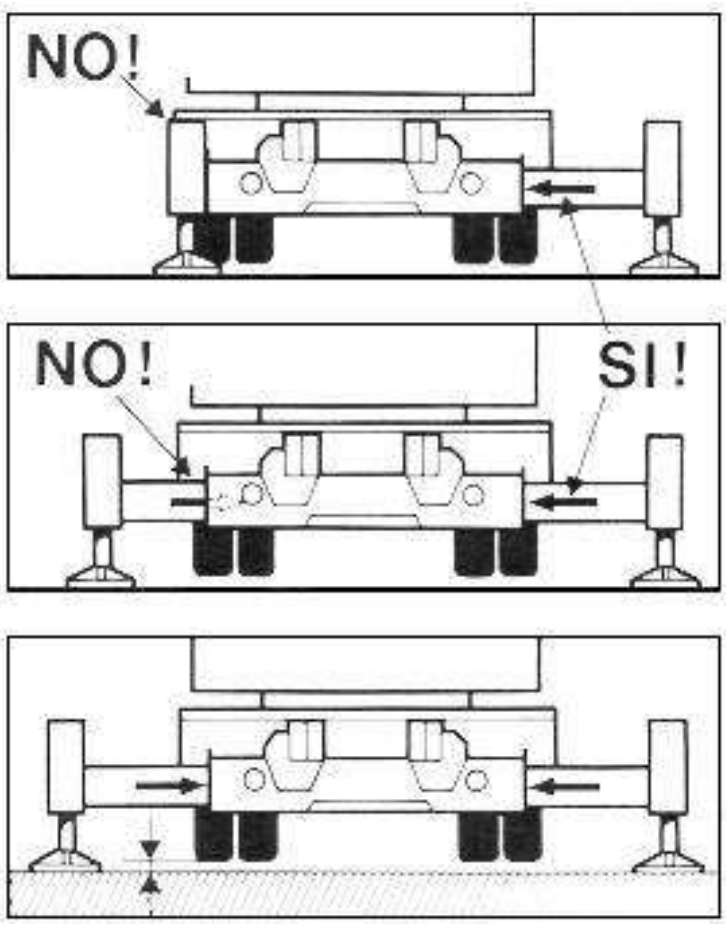


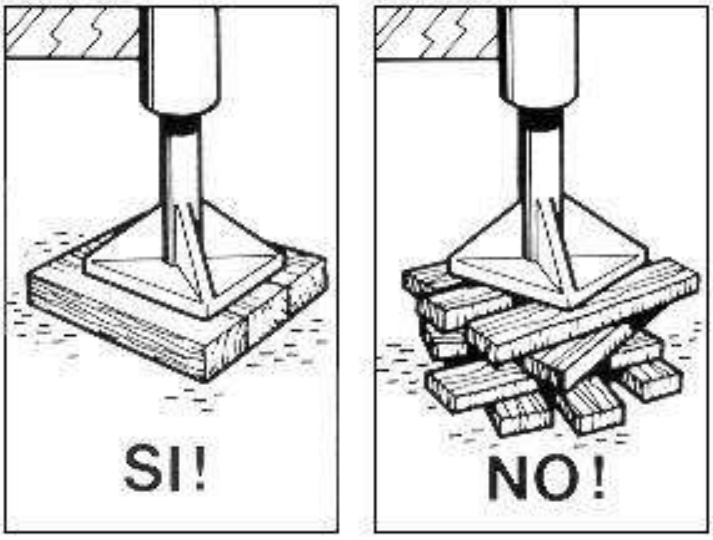


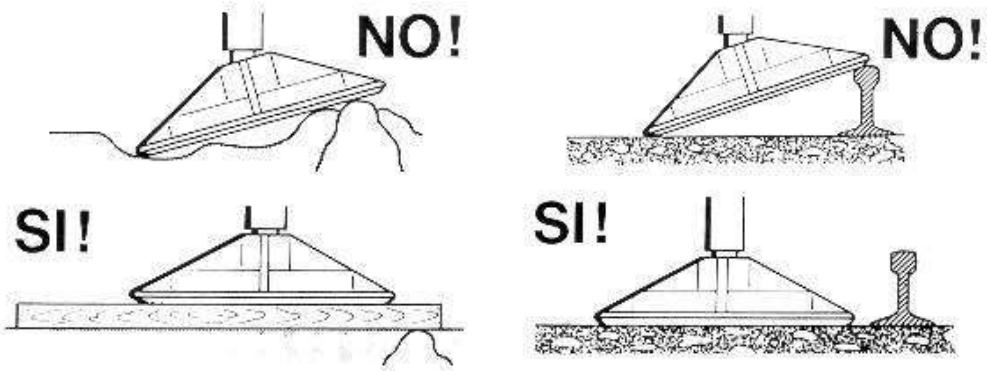


3.3. EQUIPOS DE TRABAJO

3.3.1. GRÚAS







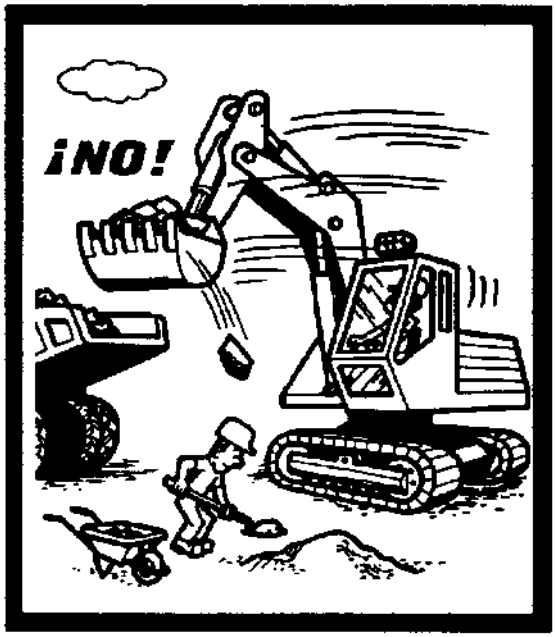
3.3.2. BARRAS ANTIVUELCO

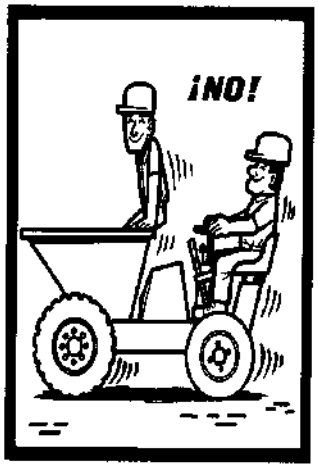




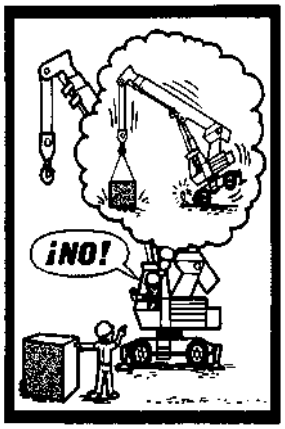
3.4. UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria





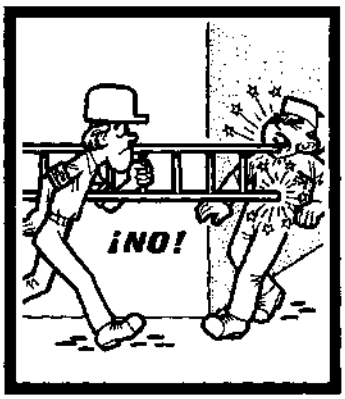
Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

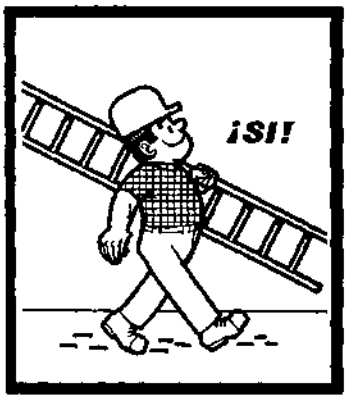


No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

3.5. MEDIOS AUXILIARES

3.5.1. ESCALERAS



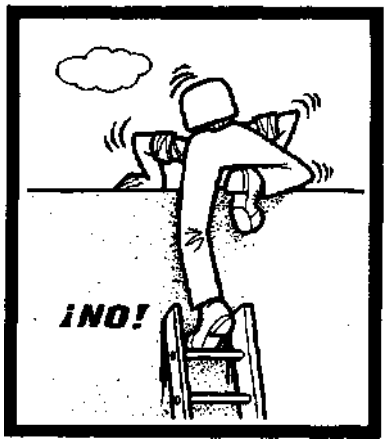






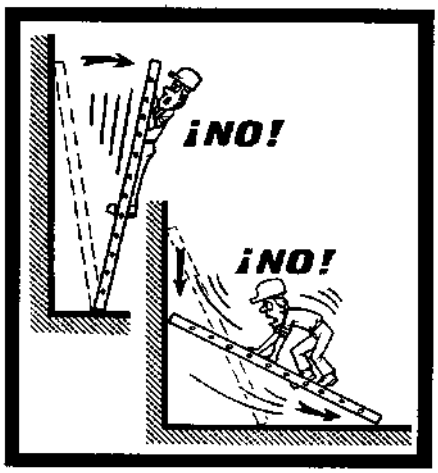
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



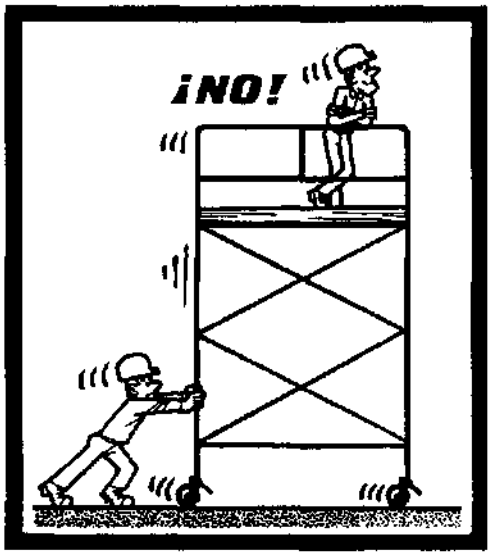


Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.





3.5.2. ANDAMIOS

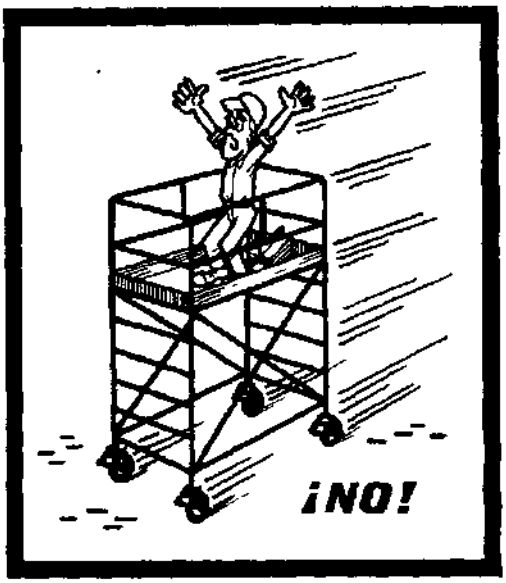


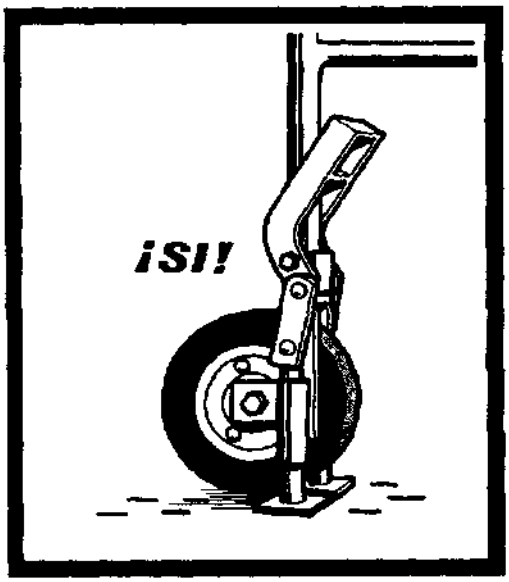


Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

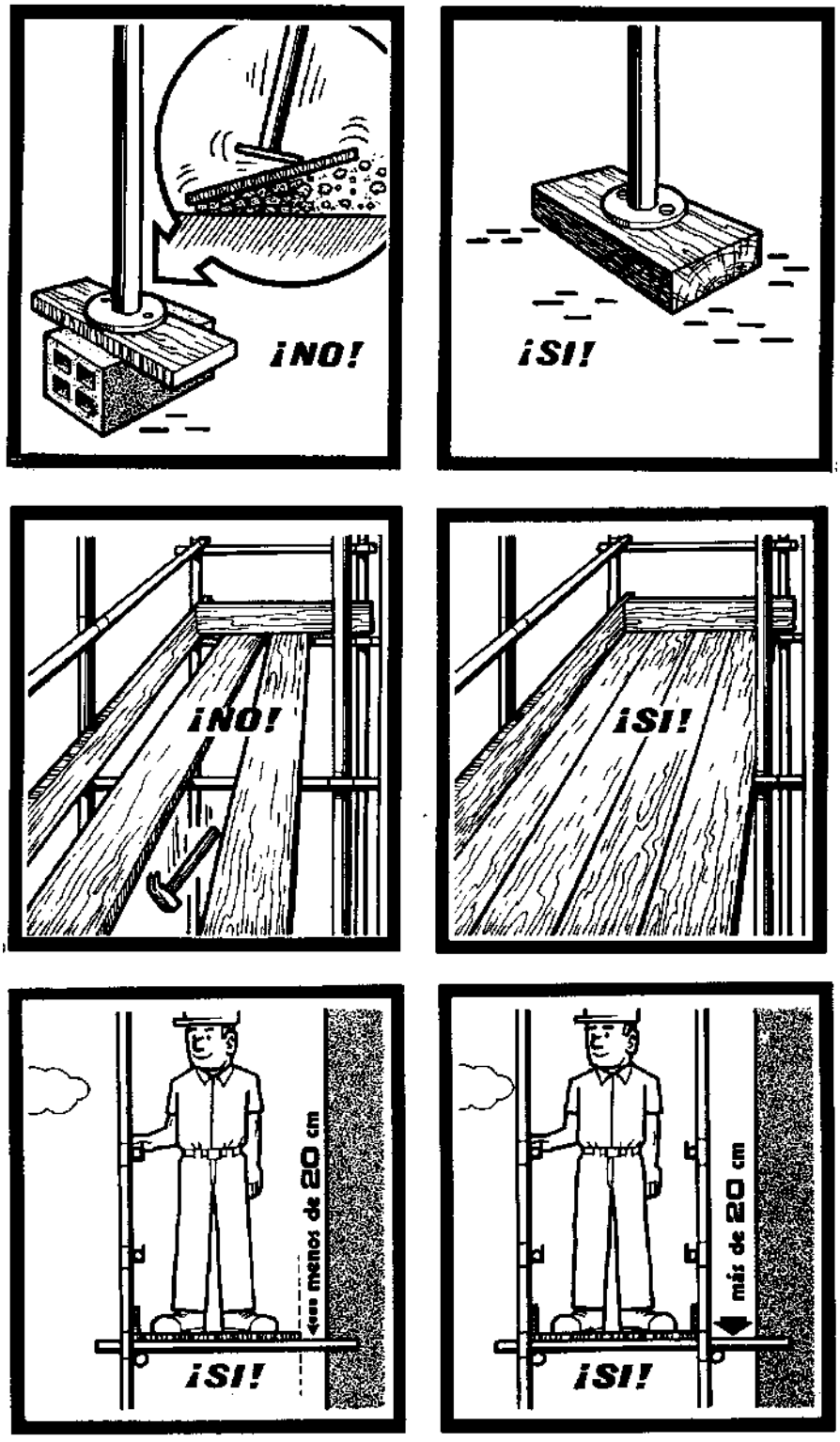
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.



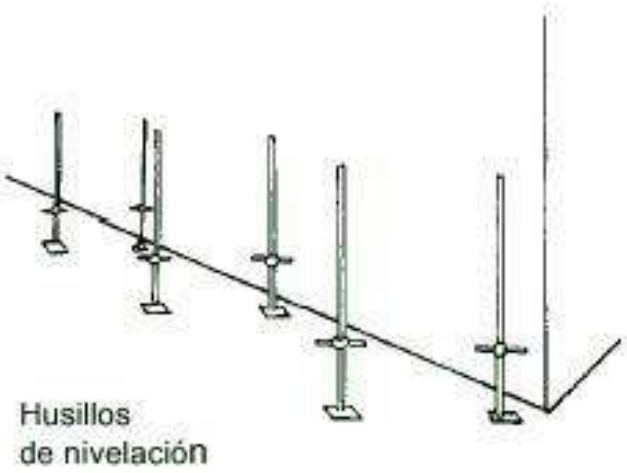


Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.


¡NO!
¡SI!
¡NO!
¡SI!
¡SI!
¡SI!
más de 20 cm
más de 20 cm

3.5.2.1. MONTAJE ANDAMIOS TUBULARES

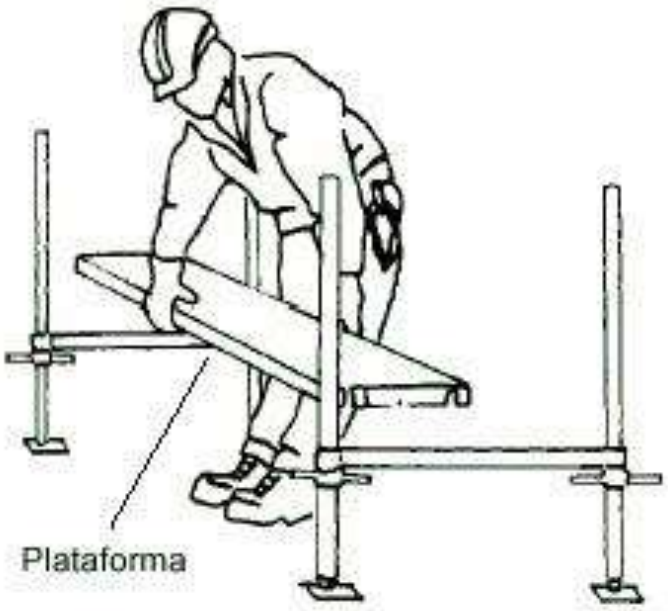
Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.



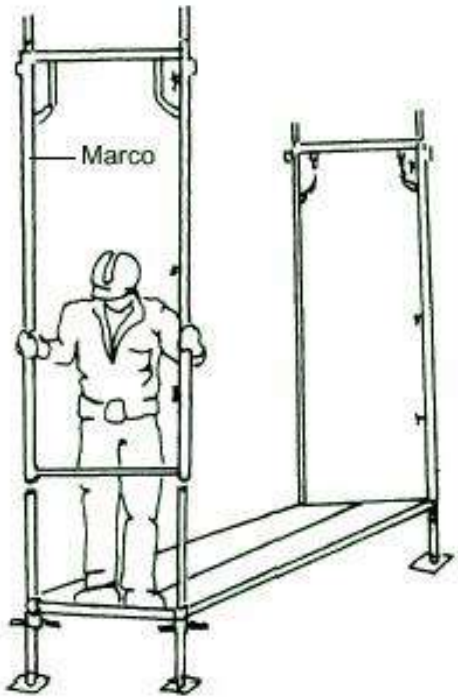
Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.



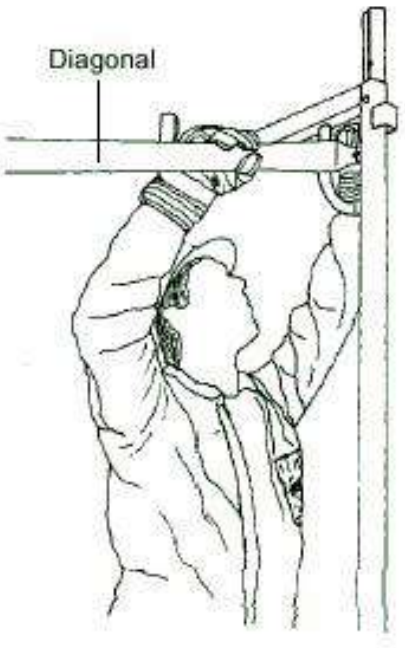
Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



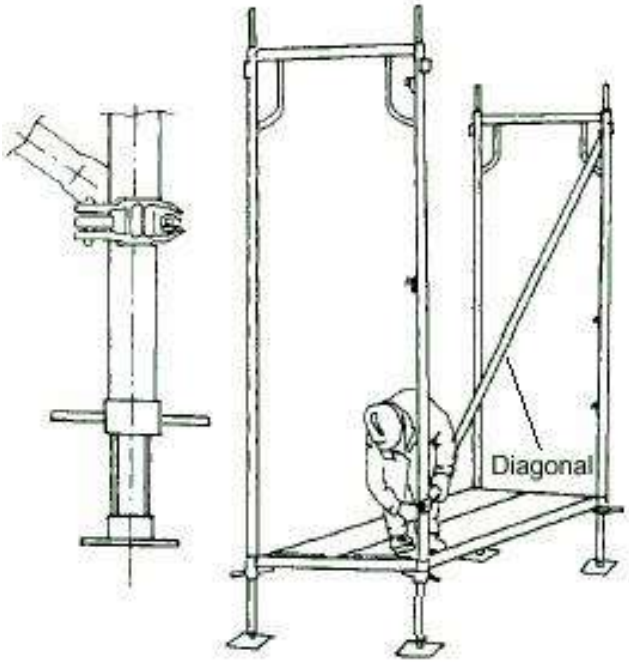
Insertar el marco en los husillos con placa.



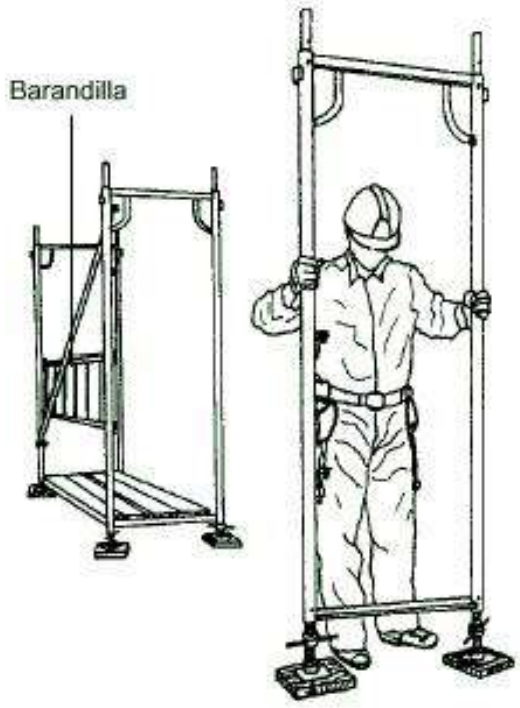
Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.



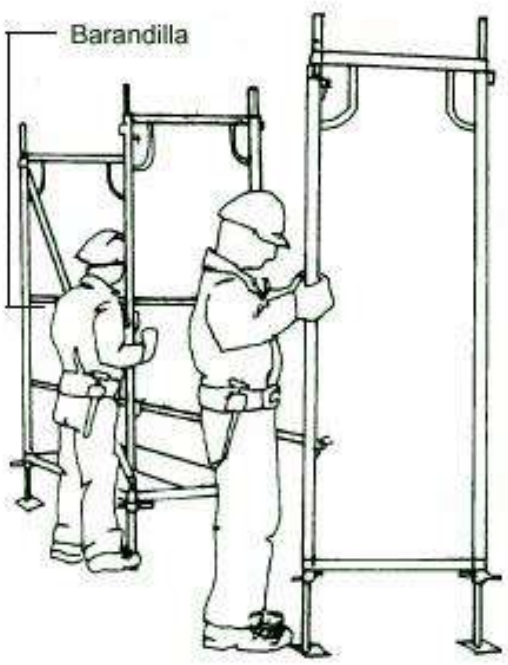
Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



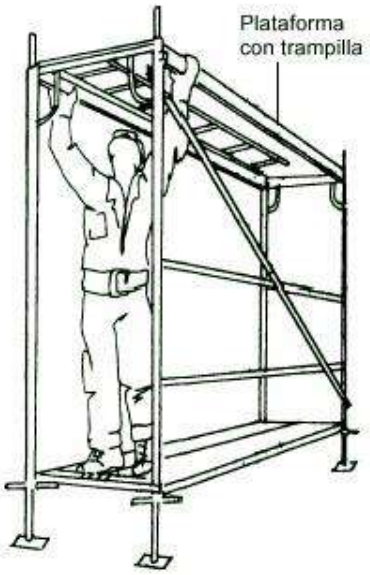
Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.



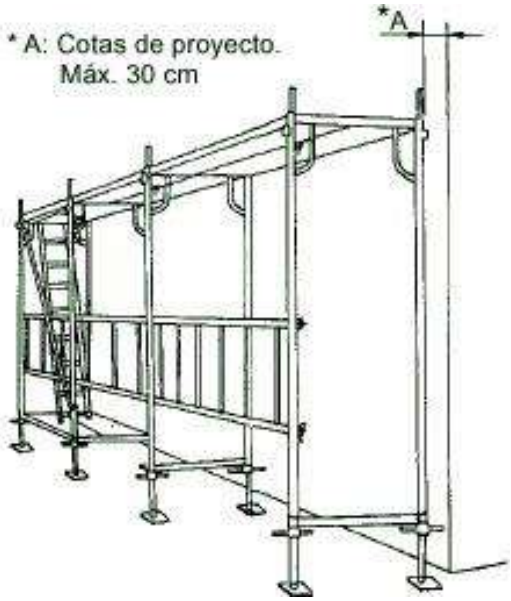
Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.



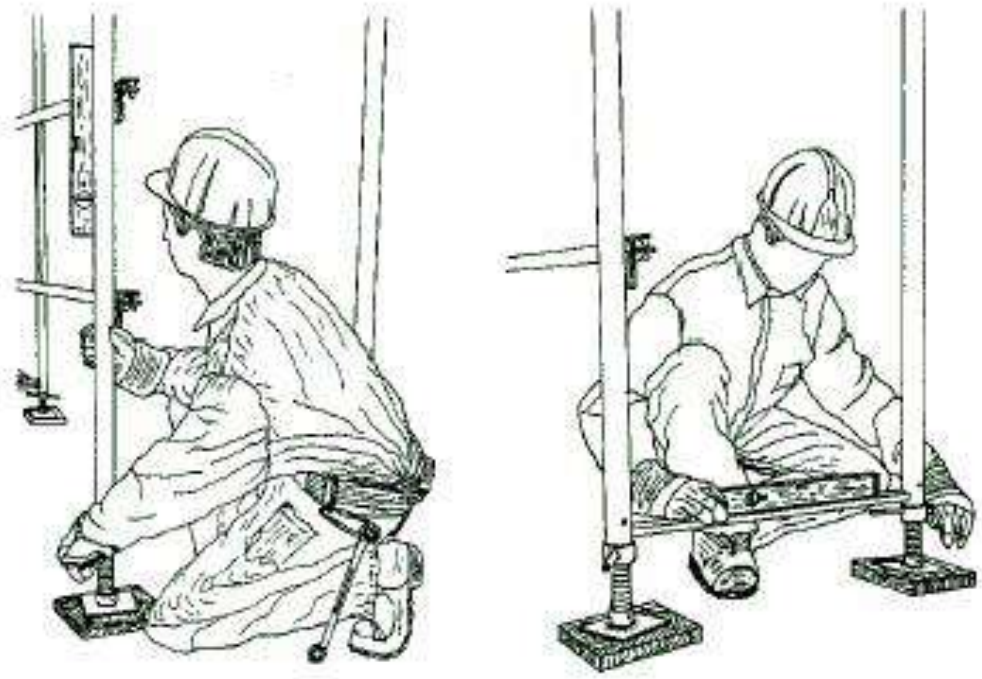
Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal.



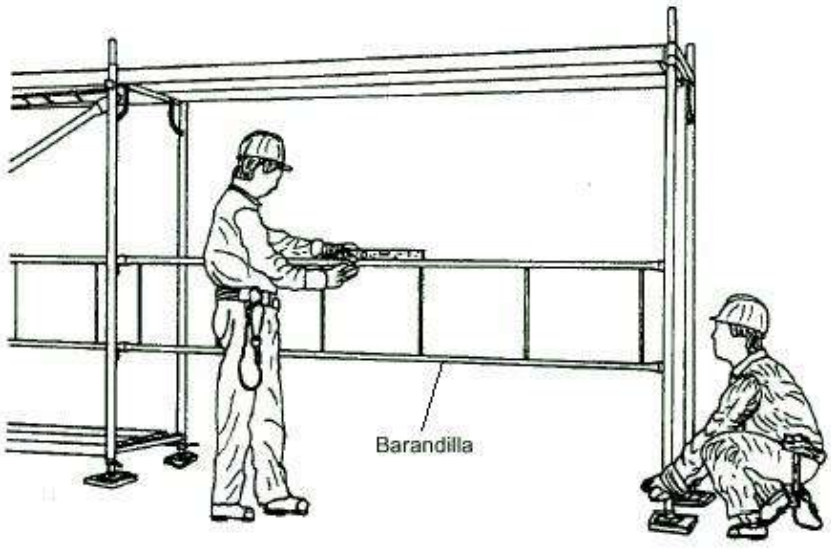
Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.



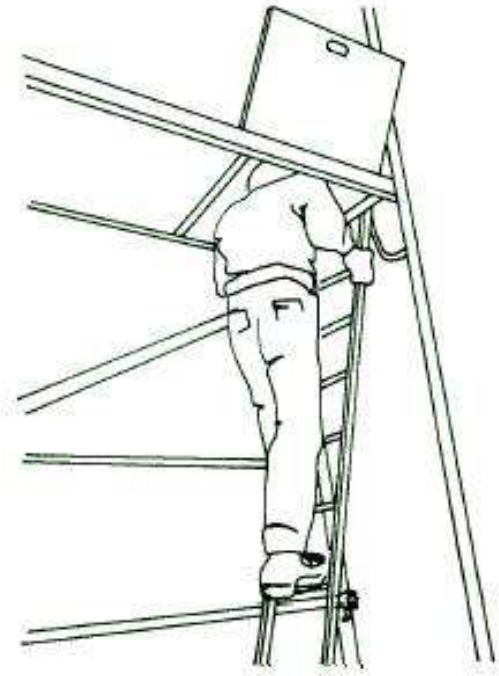
Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.



Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.



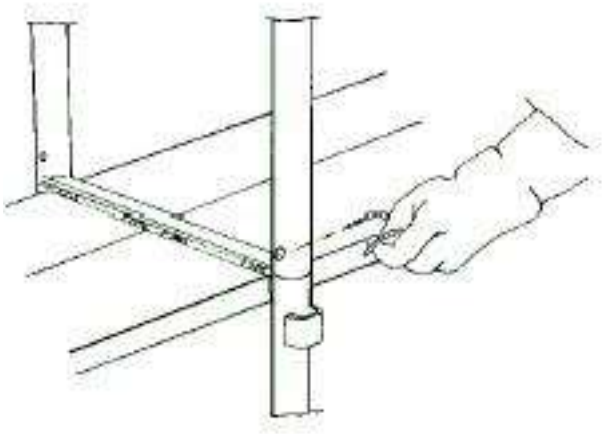
Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de trampilla.



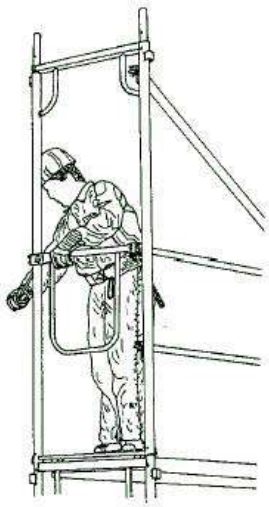
Seguir montando el encadenado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.



Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



Colocar las barandillas esquinales.



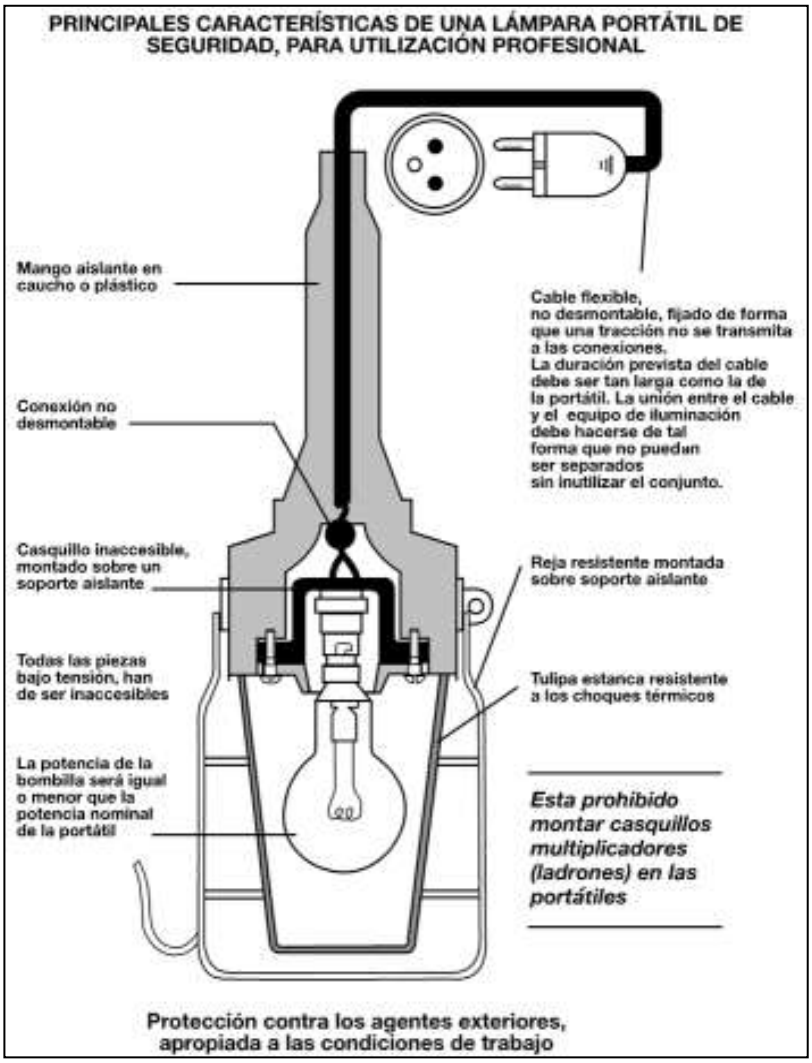
Colocar en la parte superior final del andamio los montantes de la barandilla, en todo el perímetro de las plataformas de trabajo y colocar el encadenado de las barandillas en la coronación del andamio: pasamanos, barras intermedias y rodapiés.

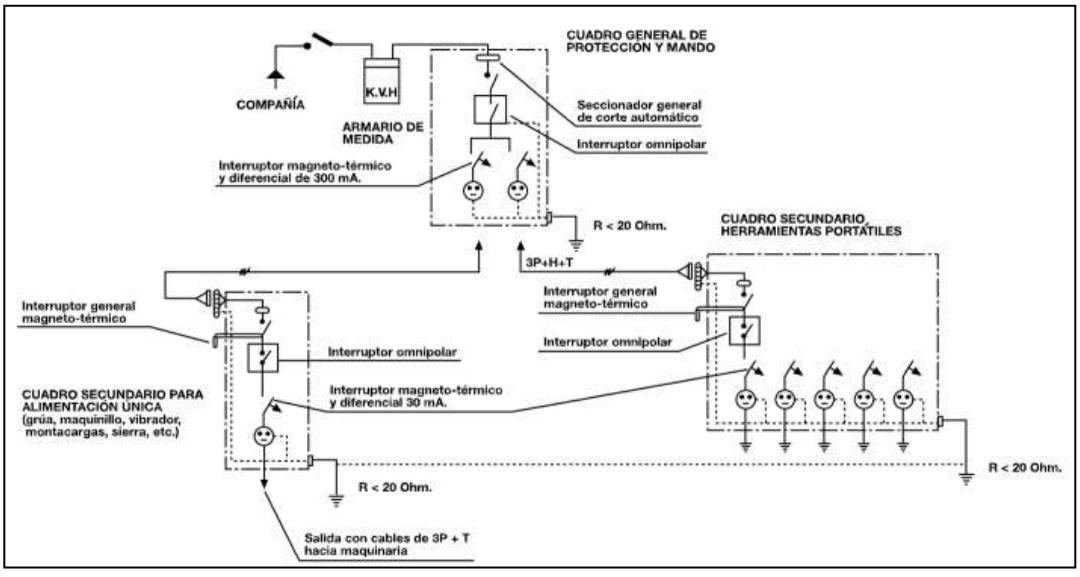


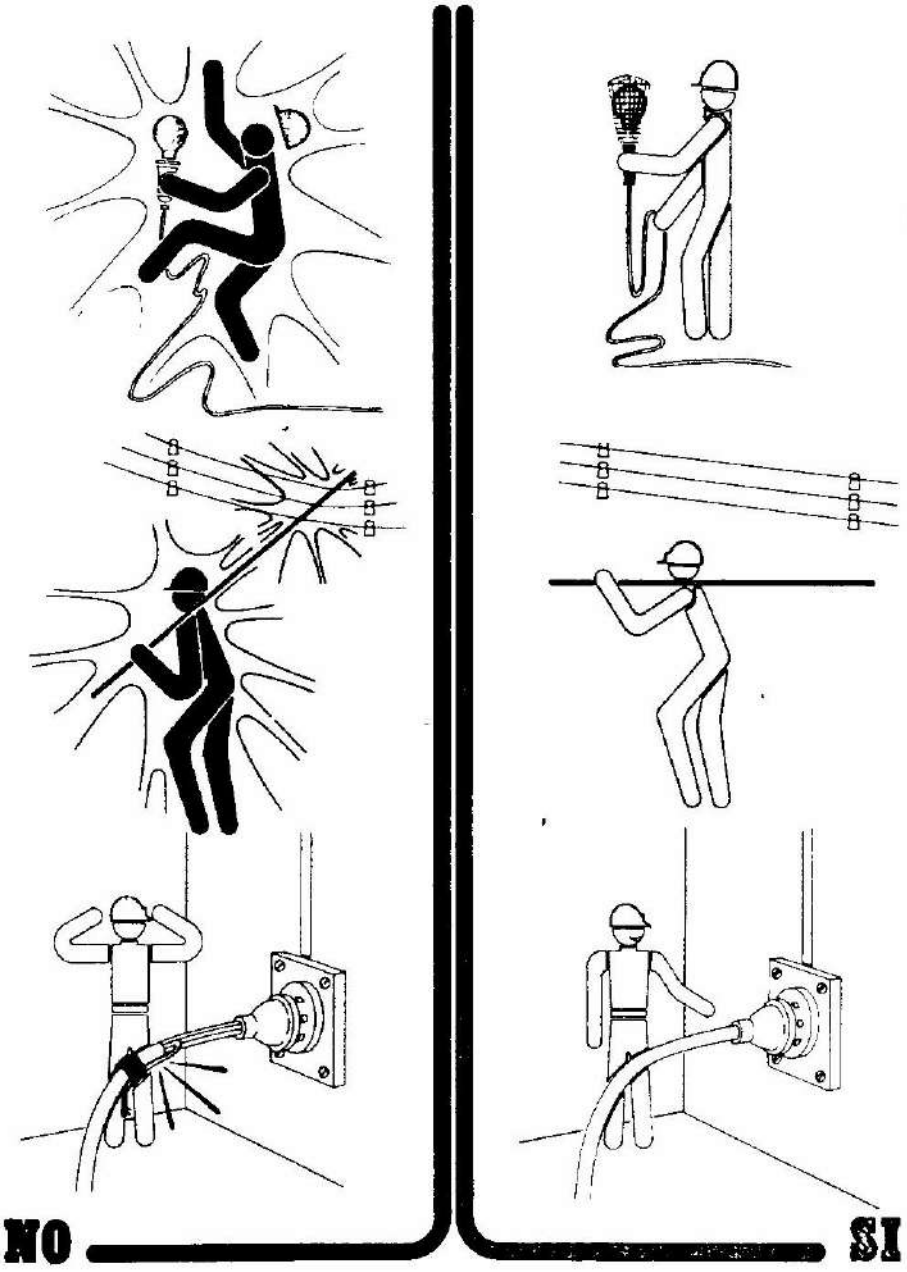
Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.

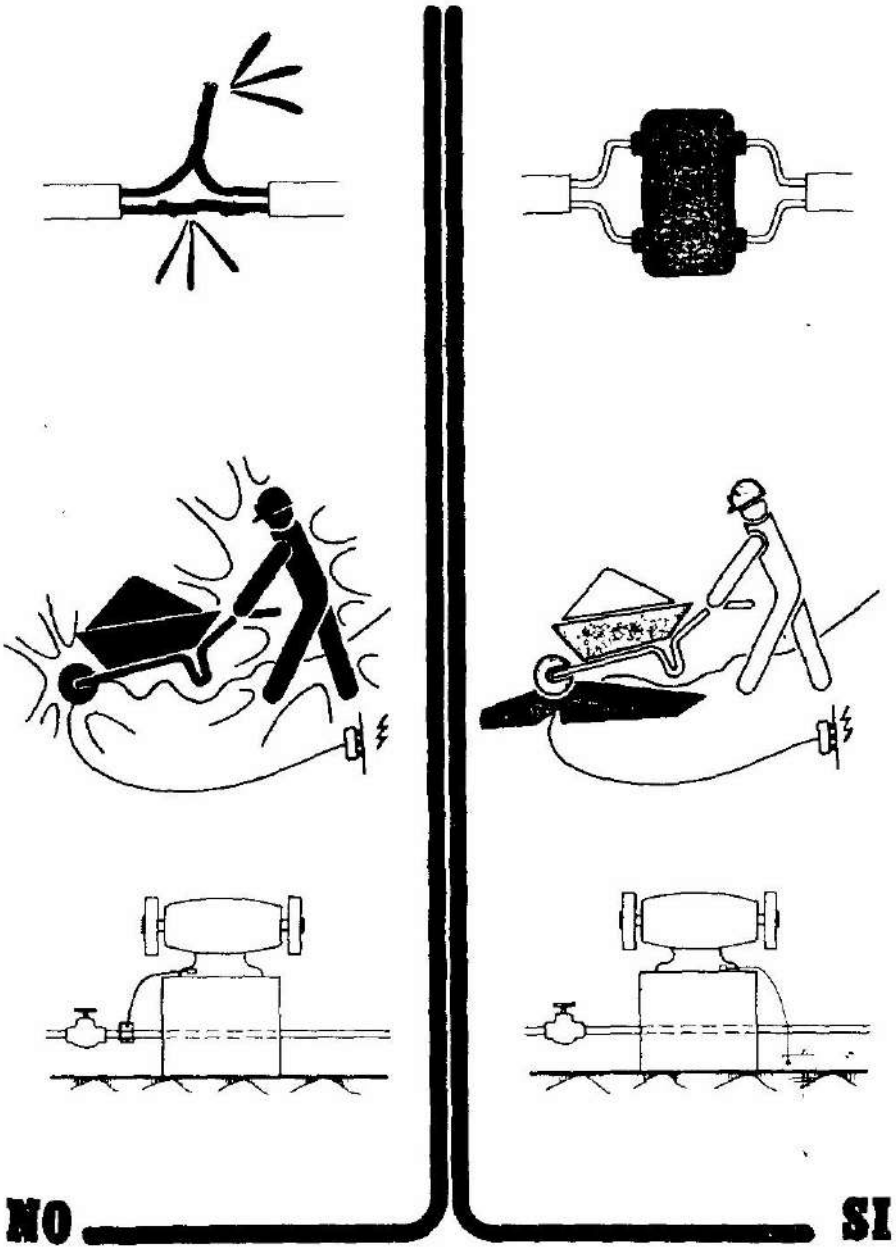
El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

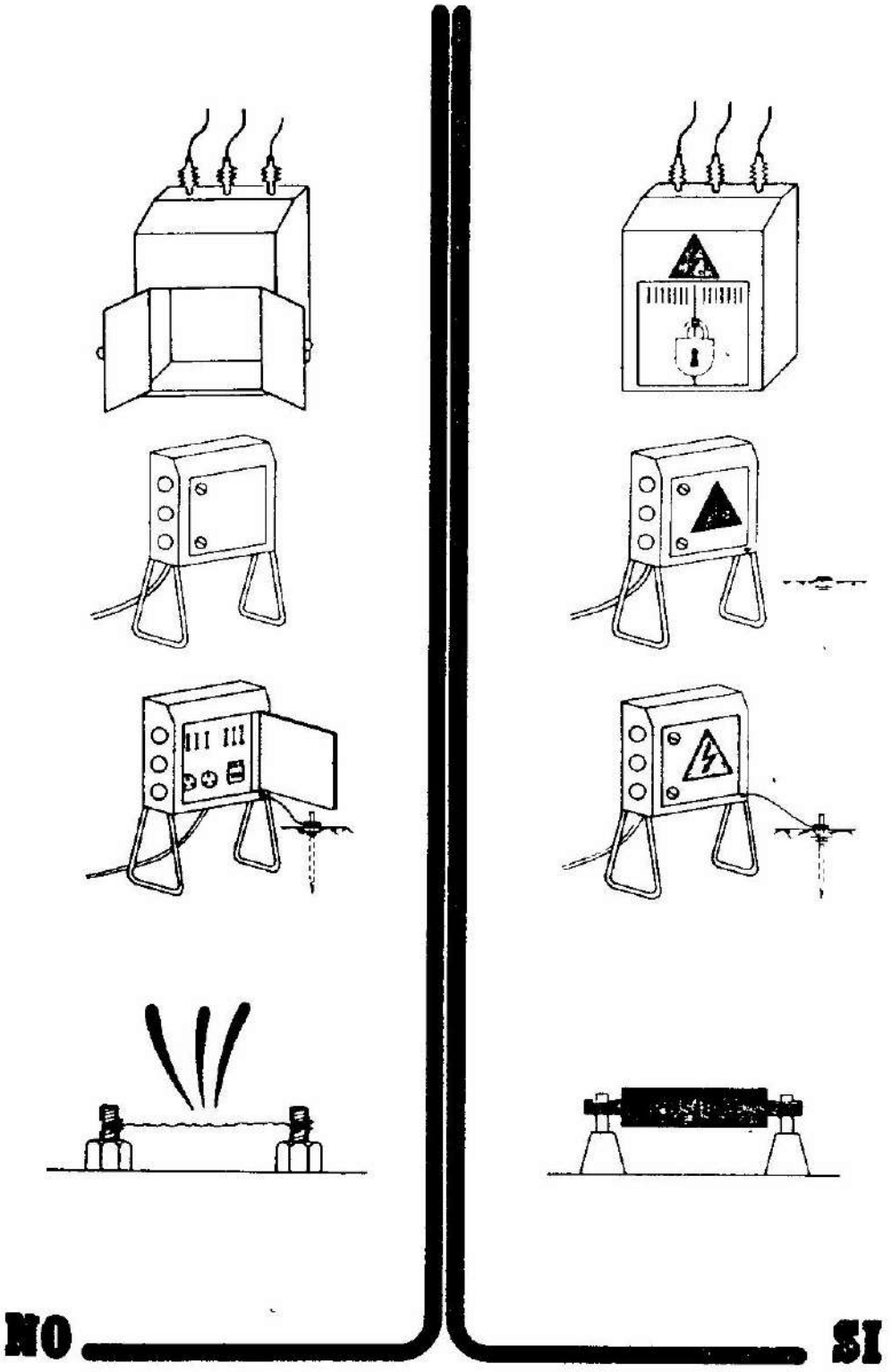
Instalación eléctrica.

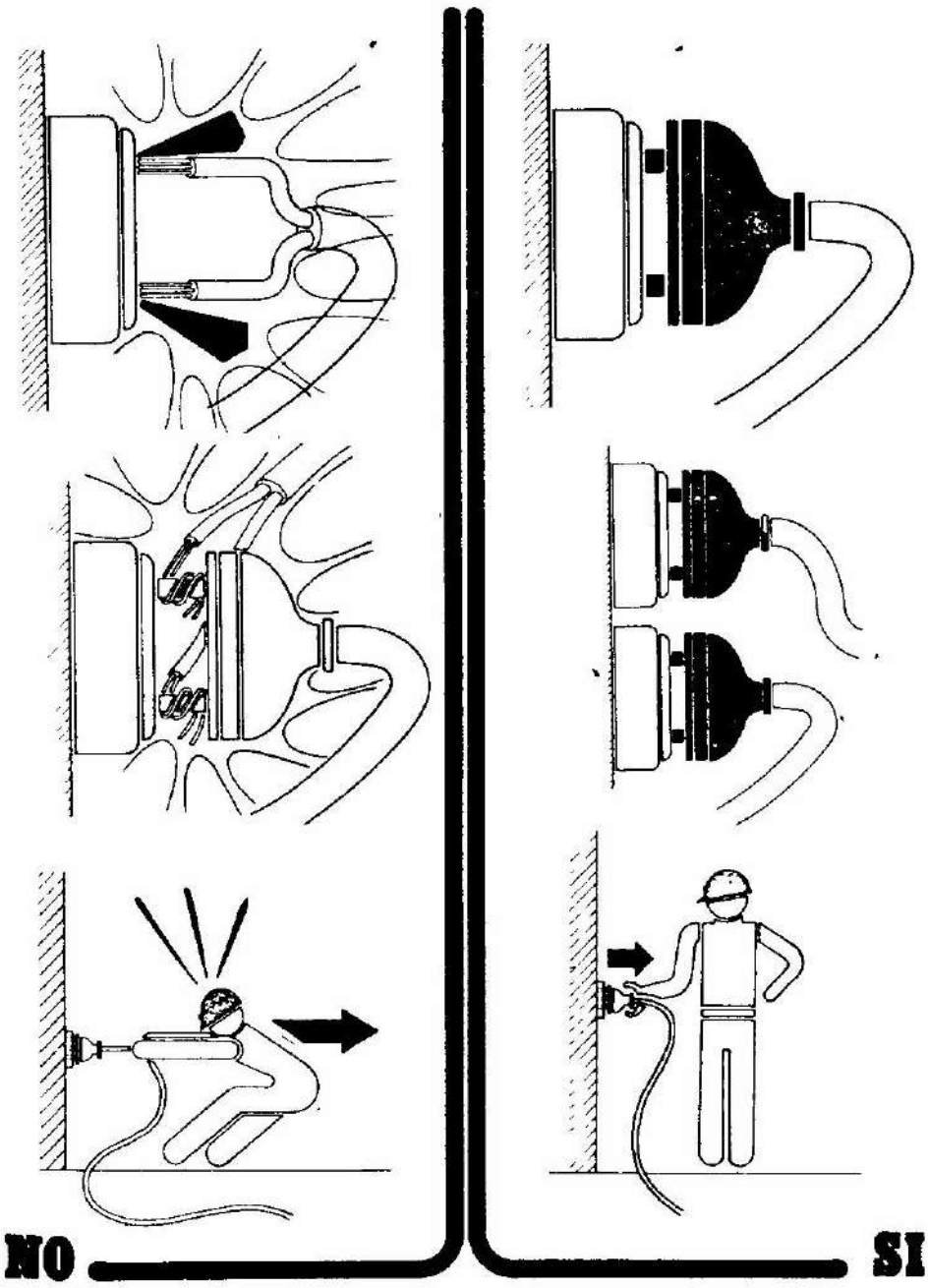




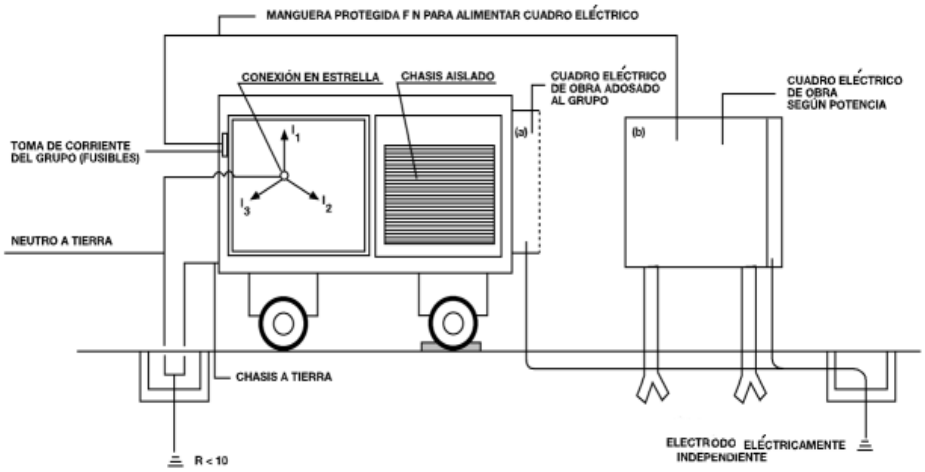

NO
SI

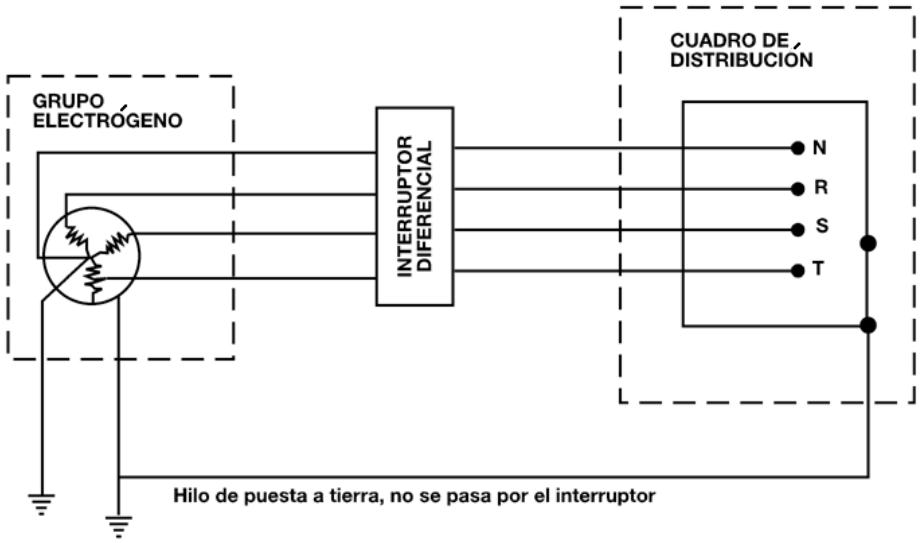

NO
SI


NO
SI


NO
SI

Grupo electrógeno.





3.6. SEÑALIZACIÓN

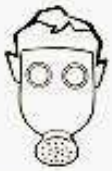
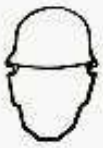
3.6.1. SEÑALIZACIÓN PROHIBICIÓN.

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

3.6.2. SEÑALES OBLIGACIÓN

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

3.6.3. SEÑALES DE ADVERTENCIA

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

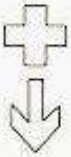
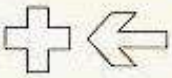
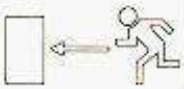
SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDI-MIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

3.6.4. SEÑALES DE SALVAMENTO

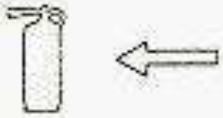
SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

** Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.*

3.6.5. SEÑALIZACIÓN DE EXTINCIÓN.

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

3.6.6. SEÑALES DE MANIOBRA.

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D) Peligro.

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

4. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestado. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Organización y Control.
- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.
- Servicio Médico.
- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Personales.
- Instalaciones de Higiene.
- Protección Contra Incendios.

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto, se indican a continuación:

4.1. ORGANIZACIÓN Y CONTROL

La medición se realiza en base a horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la formación en materia de seguridad y formación en primeros auxilios por personal experto. La medición de las reuniones de seguridad corresponde al número de reuniones realizadas en la duración de la obra con una periodicidad de 1 reunión por semana.

4.2. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La medición se realizará en base a mes-hombre correspondiente al coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

4.3. SERVICIO MÉDICO

La medición se realizará en base al número necesario de botiquines portátiles en obra y su mantenimiento mensual.

Comprende también el reconocimiento médico anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación para toda la obra, teniendo en cuenta las posibles sustituciones de las protecciones deterioradas.

4.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y la sustitución de los equipos de protección individual debido a su uso y deterioro.

4.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, mes de alquiler. El presupuesto se realizara en función de la medición, precio unitario y duración estimada de la obra.

4.7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas en la obra. El presupuesto será las unidades previstas por el precio unitario.

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

ANEXO Nº 06 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

PROYECTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR

Presupuesto

Código	NatC	Ud	Resumen	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Cantidad	CanPres	Pres	ImpPres
C001	**Capítulo**	**Ud**	**Proteccion colectiva**							**1**	**8.294,45**	**8.294,45**
091001	Partida	Ml	Valla autónoma de limitación y protección							20,00	81,00	1.620,00
			Valla autónoma de limitación y protección									
					20,0	0,00	0,00	0,00	20,00			
									Total 091001	**20,00**	81,00	**1.620,00**
091002	Partida	Ud	Señales de tráfico completas							16,00	39,00	624,00
			Señales de tráfico completas									
					16,0	0,00	0,00	0,00	16,00			
									Total 091002	**16,00**	39,00	**624,00**
091003	Partida	Ud	Señales informativas de riesgo							15,00	18,00	270,00
			Señales informativas de riesgo									
					15,0	0,00	0,00	0,00	15,00			
									Total 091003	**15,00**	18,00	**270,00**
091004	Partida	Ml	Cinta de balizamiento/señalización incluso soportes							528,00	1,00	528,00
			Cinta de balizamiento/señalización incluso soportes									
					528,0	0,00	0,00	0,00	528,00			
									Total 091004	**528,00**	1,00	**528,00**
091005	Partida	Ud	Topes de desplazamiento de vehículos							9,00	50,00	450,00
			Topes de desplazamiento de vehículos									
					9,0	0,00	0,00	0,00	9,00			
									Total 091005	**9,00**	50,00	**450,00**
091006	Partida	Ud	Interruptores diferenciales de media sensibilidad (300 mA)							4,00	84,00	336,00
			Interruptores diferenciales de media sensibilidad (300 mA)									
					4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 091006	**4,00**	84,00	**336,00**
091007	Partida	Ud	Interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA)							7,00	108,00	756,00
			Interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA)									
					7,0	0,00	0,00	0,00	7,00			
									Total 091007	**7,00**	108,00	**756,00**
091008	Partida	Ud	Instalaciones de puesta a tierra							7,00	60,00	420,00
			Instalaciones de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra, etc, en cuadros eléctricos									
					7,0	0,00	0,00	0,00	7,00			
									Total 091008	**7,00**	60,00	**420,00**
091009	Partida	H	Riegos							22,00	40,00	880,00
			Riegos									
					22,0	0,00	0,00	0,00	22,00			
									Total 091009	**22,00**	40,00	**880,00**
091010	Partida	m2	Tapas provisionales para pozos, arquetas, planchones							9,00	8,61	77,49
			Tapas provisionales para pozos, arquetas, planchones									
					9,0	0,00	0,00	0,00	9,00			
									Total 091010	**9,00**	8,61	**77,49**
091011	Partida	m	Cinta de limitación de zona de trabajo							352,00	1,00	352,00
			Cinta de limitación de zona de trabajo									
					352,0	0,00	0,00	0,00	352,00			
									Total 091011	**352,00**	1,00	**352,00**
091012	Partida	Ud	Extintores de incendios, incluso soporte y colocación							6,00	93,00	558,00
			Extintores de incendios, incluso soporte y colocación									
					6,0	0,00	0,00	0,00	6,00			
									Total 091012	**6,00**	93,00	**558,00**
091013	Partida	H	Mano de obra de brigada de seguridad							52,00	16,23	843,96
			Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones									
					52,0	0,00	0,00	0,00	52,00			
									Total 091013	**52,00**	16,23	**843,96**
091014	Partida	Ud	Escalera de mano							6,00	29,00	174,00
			Escalera de mano									
					6,0	0,00	0,00	0,00	6,00			
									Total 091014	**6,00**	29,00	**174,00**
091015	Partida	m	Cable de seguridad							15,00	3,00	45,00
			Cable de seguridad									
					15,0	0,00	0,00	0,00	15,00			
									Total 091015	**15,00**	3,00	**45,00**

091016	Partida	Ud	Walkie talkie							6,00	60,00	360,00
			Walkie talkie									
				6,0	0,00	0,00	0,00	6,00				
								Total 091016		**6,00**	60,00	**360,00**
								Total C001		1	**8.294,45**	**8.294,45**
C002	**Capítulo**	**Ud**	**Equipos de Protección individual**							**1**	**2.776,11**	**2.776,11**
092001	Partida	Ud	Cascos de seguridad							19,00	2,00	38,00
			Cascos de seguridad									
				19,0	0,00	0,00	0,00	19,00				
								Total 092001		**19,00**	2,00	**38,00**
092002	Partida	Ud	Chaleco de seguridad							18,00	3,00	54,00
			Chaleco de seguridad									
				18,0	0,00	0,00	0,00	18,00				
								Total 092002		**18,00**	3,00	**54,00**
092003	Partida	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera reforzada							4,00	24,00	96,00
			Par de botas de seguridad con plantilla y puntera reforzada									
				4,0	0,00	0,00	0,00	4,00				
								Total 092003		**4,00**	24,00	**96,00**
092004	Partida	Ud	Cascos protectores auditivos							7,00	13,00	91,00
			Cascos protectores auditivos									
				7,0	0,00	0,00	0,00	7,00				
								Total 092004		**7,00**	13,00	**91,00**
092005	Partida	Ud	Chaleco reflectante							19,00	6,02	114,38
			Chaleco reflectante									
				19,0	0,00	0,00	0,00	19,00				
								Total 092005		**19,00**	6,02	**114,38**
092006	Partida	Ud	Comando impermeable							7,00	22,24	155,68
			Comando impermeable									
				7,0	0,00	0,00	0,00	7,00				
								Total 092006		**7,00**	22,24	**155,68**
092007	Partida	Ud	Guantes de cuero flor							19,00	3,00	57,00
			Guantes de cuero flor									
				19,0	0,00	0,00	0,00	19,00				
								Total 092007		**19,00**	3,00	**57,00**
092008	Partida	Ud	Faja contra sobreesfuerzos							0,00	7,93	0,00
			Faja contra sobreesfuerzos									
092009	Partida	Ud	Mono o buzo de trabajo							19,00	15,00	285,00
			Mono o buzo de trabajo									
				19,0	0,00	0,00	0,00	19,00				
								Total 092009		**19,00**	15,00	**285,00**
092010	Partida	Ud	Gafas antipolvo y anti-impactos							6,00	9,00	54,00
			Gafas antipolvo y anti-impactos									
				6,0	0,00	0,00	0,00	6,00				
								Total 092010		**6,00**	9,00	**54,00**
092011	Partida	Ud	Par de guantes de goma fina							15,00	2,00	30,00
			Par de guantes de goma fina									
				15,0	0,00	0,00	0,00	15,00				
								Total 092011		**15,00**	2,00	**30,00**
092012	Partida	Ud	Par de guantes dieléctricos							2,00	21,00	42,00
			Par de guantes dieléctricos									
				2,0	0,00	0,00	0,00	2,00				
								Total 092012		**2,00**	21,00	**42,00**
092013	Partida	Ud	Par de botas de seguridad de PVC							7,00	27,65	193,55
			Par de botas de seguridad de PVC									
				7,0	0,00	0,00	0,00	7,00				
								Total 092013		**7,00**	27,65	**193,55**
092014	Partida	Ud	Comando de abrigo							0,00	13,52	0,00
			Comando de abrigo									
092015	Partida	Ud	Cinturón antivibratorio							4,00	15,00	60,00
			Cinturón antivibratorio									
				4,0	0,00	0,00	0,00	4,00				
								Total 092015		**4,00**	15,00	**60,00**
092016	Partida	Ud	Guantes de soldador							3,00	5,11	15,33
			Guantes de soldador									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092016		**3,00**	5,11	**15,33**
092017	Partida	Ud	Par de botas dieléctricas							3,00	42,07	126,21
			Par de botas dieléctricas									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092017		**3,00**	42,07	**126,21**

092018	Partida	Ud	Gafas para oxicorte							3,00	9,62	28,86
			Gafas para oxicorte									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092018		**3,00**	9,62	**28,86**
092019	Partida	Ud	Pantalla para soldador							3,00	9,62	28,86
			Pantalla para soldador									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092019		**3,00**	9,62	**28,86**
092020	Partida	Ud	Par de polainas soldador							3,00	4,21	12,63
			Par de polainas de soldador									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092020		**3,00**	4,21	**12,63**
092021	Partida	Ud	Par de manguitos soldador							3,00	5,11	15,33
			Par de manguitos soldador									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092021		**3,00**	5,11	**15,33**
092022	Partida	Ud	Mandiles de soldador							3,00	9,62	28,86
			Mandiles de soldador									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 092022		**3,00**	9,62	**28,86**
092023	Partida	Ud	Cinturón de seguridad							7,00	33,06	231,42
			Cinturón de seguridad									
				7,0	0,00	0,00	0,00	7,00				
								Total 092023		**7,00**	33,06	**231,42**
092024	Partida	Ud	Arnés de seguridad/Equipo de trabajo en altura							5,00	190,00	950,00
			Arnés de seguridad/Equipo de trabajo en altura									
				5,0	0,00	0,00	0,00	5,00				
								Total 092024		**5,00**	190,00	**950,00**
092025	Partida	Ud	Cinturón portaherramientas							1,00	20,00	20,00
			Cinturón portaherramientas									
				1,0	0,00	0,00	0,00	1,00				
								Total 092025		**1,00**	20,00	**20,00**
092026	Partida	Ud	Mascarilla antipolvo, incluso filtros de repuesto (10 ud)							6,00	8,00	48,00
			Mascarilla antipolvo, incluso filtros de repuesto (10 ud)									
				6,0	0,00	0,00	0,00	6,00				
								Total 092026		**6,00**	8,00	**48,00**
								Total C002		1	**2.776,11**	**2.776,11**
C003	**Capítulo**	**Ud**	**Instalaciones de seguridad, salud y bienestar**							**1**	**3.551,00**	**3.551,00**
093001	Partida		Local para vestuarios							15,00	90,00	1.350,00
			Construcción y acondicionamiento de local para vestuarios, equipado, incluso iluminación y calefacción.									
				15,0	0,00	0,00	0,00	15,00				
								Total 093001		**15,00**	90,00	**1.350,00**
093002	Partida		Local para aseos equipado							7,00	120,00	840,00
			Construcción y acondicionamiento de local para aseos equipado.									
				7,0	0,00	0,00	0,00	7,00				
								Total 093002		**7,00**	120,00	**840,00**
093003	Partida		Local para comedor equipado							10,00	90,00	900,00
			Construcción y acondicionamiento de local para comedor equipado.									
				10,0	0,00	0,00	0,00	10,00				
								Total 093003		**10,00**	90,00	**900,00**
093004	Partida		Pizarra vileda							1,00	50,00	50,00
			Pizarra vileda									
				1,0	0,00	0,00	0,00	1,00				
								Total 093004		**1,00**	50,00	**50,00**
093005	Partida		Taquilla metálica individual con llave							4,00	54,00	216,00
			Taquilla metálica individual con llave									
				4,0	0,00	0,00	0,00	4,00				
								Total 093005		**4,00**	54,00	**216,00**
093006	Partida		Calienta comidas							0,00	210,35	0,00
			Calienta comidas									
093007	Partida		Camilla plegable							0,00	108,18	0,00
			Camilla plegable									
093008	Partida		Recipiente para recogida de basuras							3,00	21,00	63,00
			Recipiente para recogida de basuras									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
								Total 093008		**3,00**	21,00	**63,00**

093009	Partida		Mano de obra							22,00	6,00	132,00
			Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal									
				22,0	0,00	0,00	0,00	22,00				
									Total 093009	**22,00**	6,00	**132,00**
									Total C003	1	**3.551,00**	**3.551,00**
C004	**Capítulo**	**Ud**	**Medicina Preventiva y Primeros Auxilios**							**1**	**1.655,05**	**1.655,05**
094001	Partida	Ud	Reconocimiento médico							22,00	57,22	1.258,84
			Reconocimiento médico obligatorio									
				22,0	0,00	0,00	0,00	22,00				
									Total 094001	**22,00**	57,22	**1.258,84**
094002	Partida	Ud	Botiquín de primeros auxilios completamente equipado							3,00	90,00	270,00
			Botiquín de obra, para primeros auxilios completamente equipado									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
									Total 094002	**3,00**	90,00	**270,00**
094003	Partida	Ud	Reposición material sanitario							3,00	42,07	126,21
			Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra									
				3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
									Total 094003	**3,00**	42,07	**126,21**
									Total C004	1	**1.655,05**	**1.655,05**
C005	**Capítulo**	**Ud**	**Formación y Reuniones**							**1**	**1.344,00**	**1.344,00**
095001	Partida	Ud	Reunión mensual comité seguridad							0,00	180,00	0,00
			Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo									
095002	Partida	Ud	Reunión de Coordinación de Seguridad y Salud en obra							4,00	180,00	720,00
			Reunión de Coordinación de Seguridad y Salud en obra									
				4,0	0,00	0,00	0,00	4,00				
									Total 095002	**4,00**	180,00	**720,00**
095003	Partida	Ud	Hora lectiva de formación de los trabajadores							24,00	26,00	624,00
			Hora lectiva de formación de los trabajadores en seguridad y salud en el trabajo									
				24,0	0,00	0,00	0,00	24,00				
									Total 095003	**24,00**	26,00	**624,00**
									Total C005	1	**1.344,00**	**1.344,00**
									Total SEGUR13	1,00	**17.620,61**	**17.620,61**

ANEXO Nº 07 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

CONTROL

ELABORADO (QSES)	REVISADO (QSES)	APROBADO (CONSTRUCCIÓN)
Firmado digitalmente por Diego Rodríguez Iglesias Fecha: 2024.04.29 14:30:40 +02'00'	Luz Reyes Firmado digitalmente por Luz Reyes Fecha: 2024.04.29 14:42:24 +02'00'	DE CARLOS GANDASEGUI BORJA MARIA - 16021972B Firmado digitalmente por DE CARLOS GANDASEGUI BORJA MARIA - 16021972B Fecha: 2024.06.14 09:56:38 +02'00'

REGISTRO DE CAMBIOS

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

ÍNDICE

TÍTULO	PÁG
1. DATOS GENERALES	2
2. ESTUDIO DE RESIDUOS Y PLAN DE RESIDUOS	2
3. LISTADO DE RESIDUOS DE LA OBRA	2
4. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS	4
4.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	4
4.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA	5
5. ALMACENAMIENTO EN OBRA	5
5.1. RIESGO DE ACUMULACIÓN DE GASES EN ENVASES.	7
6. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA	7
7. PRESUPUESTO	9
ANEXO 1	10

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA. (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

1. DATOS GENERALES

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción que contempla las medidas para la correcta gestión de los residuos generados durante la obra.

Los datos generales del Proyecto son los siguientes:

- Proyecto: FV Hibridación PE Alijar. El proyecto contempla la instalación de una planta solar de 28,089 MWp (25,606 MW en inversores y 22,900 MW nominales), que se instalará para hibridación del parque eólico Alijar de 24 MW.
- Localidad: Jerez de la Frontera y el Puerto de Santa María.
- Provincia: Cádiz.
- Promotor: Eólico Alijar, S.A.U.
- N.I.F. del promotor: A-91217364

2. ESTUDIO DE RESIDUOS Y PLAN DE RESIDUOS

El presente Estudio, describe de forma general los requisitos a cumplir para la gestión de los residuos de la obra. Se debe contemplar todos los elementos derivados de la obra civil:

- Viales de acceso:
  - Accesos externos
  - Viales internos
- Plataformas de montaje
- Cimentaciones
- Montaje
- Zanjas para red de media tensión
- Obras auxiliares

Por su parte, el contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de Residuos, que detalle la forma de cumplir con lo establecido en este Estudio.

El Plan debe contener al menos:

- Detalle de los residuos a generar en la obra.
- Ubicaciones de los almacenamientos. Ubicación en plano.
- Medidas concretas de separación, almacenamiento y gestión, para cumplir con lo establecido en este estudio.

Dicho Plan deberá ser aprobado mediante Acta de aprobación (ver plantilla en Anexo 01).

3. LISTADO DE RESIDUOS DE LA OBRA

A continuación, se identifican los residuos, peligrosos y no peligrosos, a generar en la obra, con la estimación de cantidades, el tipo de gestión a realizar y, si aplica, la reutilización de los mismos.

Para proyectos en España, según el artículo 3 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, quedan exentos de aplicación **las tierras y piedras no contaminadas** por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra,

en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización. Por lo tanto, **no se recogen estas cantidades** en este estudio.

Apuntar que tanto el listado de residuos como las cantidades indicadas son estimativas, pudiendo ser cambiadas en el Plan de residuos elaborado por el Contratista, incluso en el propio devenir de la obra.

Ninguna de estas circunstancias eximirá de cumplir las obligaciones recogidas en este documento y en el posterior Plan de Residuos, garantizando en todo momento la correcta gestión de los mismos en acuerdo con la propiedad.

Código[1]	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad Estimada (tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m^3)	Gestión[2]	Almacenamiento en obra[3]	Reutilización[4]
15 01 01	PAPEL Y CARTÓN	NO	22,5	264,4	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 02 03	PLÁSTICOS	NO	11,2	7,5	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
15 01 02	ENVASES PLÁSTICOS NO CONTAMINADOS	NO	0,3	0,2	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	14,0	1,8	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 02 01	MADERA (PALETS, DESBROCE…)	NO	78,6	157,3	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 01 01	HORMIGÓN	NO	2,0	0,8	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 04 11	CABLES	NO	0,3	0,1	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
15 02 02*	MATERIAL CONTAMINADO (ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA…)	SI	0,1	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
15 01 10*	ENVASES METÁLICOS /PLÁSTICOS CONTAMINADOS	SI	0,1	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
08 01 11*	SOBRANTES DE PINTURAS O BARNICES	SI	0,0	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 06 01*	BATERIAS DE PLOMO	SI	0,0	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 01 07*	FILTROS DE ACEITE	SI	0,1	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Código[1]	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad Estimada (tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m^3)	Gestión[2]	Almacenamiento en obra[3]	Reutilización[4]
05 01 11*	AEROSOLES	SI	0,0	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
17 05 03*	TIERRAS CONTAMINADAS	SI	0,3	0,2	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO	SI	0,3	0,3	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 02 14	EQUIPOS DESECHADOS DISTINTOS DE LOS ESPCEFICADOS EN LOS CODIGOS 16 02 09 a 16 02 13	SI	0,3	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 06 02*	ACUMULADORES Ni-Cd	SI	0,0	0,0	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
20 03 01	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS (RSU)	NO	1,4	2,0		CONTENEDOR MUNICIPAL	NO

[1] *Código del residuo, según legislación vigente (en la UE, código LER).*

[2] *Tipo de gestión*

[3] *Indicar lugar de almacenamiento ("punto limpio", contenedor, etc.). La descripción de los almacenes se realiza en el apartado 5.*

[4] *Indicar si se va a proceder a la reutilización dentro de la obra. En caso afirmativo, cantidad y tipo de reutilización.*

4. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS[1]

4.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

[1] Las medidas preventivas enumeradas son orientativas, pudiéndose adaptar a la envergadura del proyecto.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de los envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (Ej. Pallets) y se devolverán al proveedor.

4.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

5. ALMACENAMIENTO EN OBRA

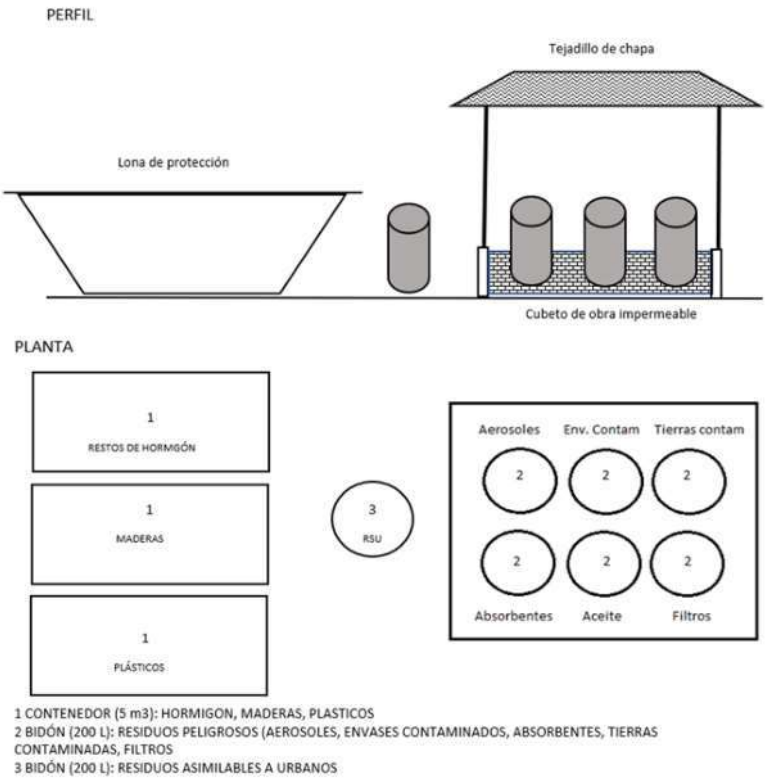
Los residuos se depositarán en el “Punto Limpio” designado en cada obra.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.

Se adjunta esquema a modo de ejemplo de “punto limpio”:

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)



En todo caso, el almacenamiento en dicho "punto limpio" cumplirá los siguientes requisitos:

- La zona elegida para el almacenamiento de los residuos deberá estar convenientemente **señalizada y diferenciada**. Para ello se dispondrá de un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los residuos peligrosos tales como envases que hayan contenido productos químicos (envases de plástico o metal contaminado), aerosoles, sobrantes de productos químicos, material contaminado, etc., serán almacenados **separadamente y deberán estar protegidos de la intemperie y con sistemas de retención de vertidos y derrames.** Para ello, se deberá ejecutar una solera de hormigón, impermeabilizada con epoxi o sistema similar y con laterales recrecidos, de forma que se asegure una correcta retención en caso de derrame accidental. Asimismo, la estructura deberá contar con un tejado de chapa que proteja de la lluvia los contenedores de residuos peligrosos allí acopiados.
- La **capacidad de contención** ya sea del cubeto de obra o de cubetos portátiles, deberá garantizar el volumen que resulta mayor de estas dos cantidades:
  - 10% del total de envases sobre un mismo cubeto.
  - 100% del mayor de los envases sobre ese cubeto
- Aunque sea poca la cantidad de residuos peligrosos generada, **NO SE MEZCLARÁN** con los residuos no peligrosos por el peligro de contaminación de estos últimos.
- Para proyectos en España, según Art. 30 Ley 7/2022, **a partir del 1 de julio de 2022**, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: **madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso**. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará

de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga por encima de sus capacidades límite. Los contenedores/envases deben estar en buenas condiciones de uso.
- Los contenedores de residuos NO peligrosos deberán estar protegidos mediante lona que **evite la dispersión en caso de viento.**
- En caso de ser un almacenamiento en interior (caseta, contenedor marítimo, etc) se garantizará una **correcta ventilación.**
- En el caso concreto de material de derribo, si éste no es cargado y directamente llevado a vertedero, deberá garantizarse su óptimo almacenamiento y acopio durante el tiempo que se mantenga en el lugar de la obra.

5.1. RIESGO DE ACUMULACIÓN DE GASES EN ENVASES.

En la utilización de cualquier tipo de bidones (ballesta, boca estrecha…) u otra clase de envase, para el almacenamiento de residuos peligrosos, especialmente en época de altas temperaturas, se adoptarán las siguientes medidas preventivas destinadas a eliminar el riesgo de acumulación de gases en su interior que pongan en peligro la integridad física del trabajador durante su manipulación:

- En el momento de su recepción, que se presentarán siempre destapados, se comprobará conjuntamente con el transportista autorizado que se encuentran en un estado aceptable de limpieza. En caso contrario serán devueltos al gestor.
- Para su ubicación en obra se seleccionarán lugares sombríos, evitando el contacto directo con el sol.
- Se garantizará, en todo momento, su adecuada ventilación, almacenándolos a cubierto siempre que sea posible. En caso contrario, deberán protegerse con lonas o plásticos que eviten la entrada de agua y los resguarden de las inclemencias meteorológicas.

6. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar al promotor un **Plan de Gestión de Residuos** que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado y aceptado por el promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- La documentación a exigir se adaptará a la legislación local de cada proyecto. Salvo otro requisito legal de aplicación, el contratista estará obligado a gestionar los residuos y a entregar al promotor la **documentación acreditativa** de que los residuos producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a gestor de residuos. Esta documentación será conservada durante cinco años. La documentación acreditativa que se exigirá será:
  - **Comunicación (alta) como productor de residuos, cuando sea legalmente exigible.**
  - **Autorización del gestor de residuos y autorización del transportista de residuos**
  - **Contrato de tratamiento (CT) con el gestor para cada residuo, cuando aplique.**
  - **Notificación previa de traslado de cada residuo (NPT) o documento equivalente según el país.**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

- **Documento de identificación (DI) de cada retirada realizada o documento equivalente según el país**

Los documentos señalados en los tres primeros puntos deberán presentarse junto con el Plan de Gestión de Residuos como condicionante para la aprobación de este.

- El contratista estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantener los residuos **en condiciones adecuadas de higiene y seguridad**, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se deberá asegurar que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean **centros autorizados**. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes.
- Será necesario que en el Plan quede reflejado las empresas contratadas: gestores y transportistas autorizados para los residuos peligrosos y transportistas autorizados y nombre de vertedero, plantas de valorización…para residuos inertes y no peligrosos.
- La aprobación del Plan de Residuos por parte de la propiedad quedará plasmada en la firma por parte del promotor y del contratista del **Acta de Aprobación del Plan de Gestión Ambiental.**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

7. PRESUPUESTO

Código[1]	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad estimada (T)	Cantidad estimada (m^3)	Precio unitario (€/t)[2]	Coste (euros)
15 01 01	PAPEL Y CARTÓN	NO	22,5	264,4	110	2.471,83
17 02 03	PLÁSTICOS	NO	11,2	7,5	55	617,96
15 01 02	ENVASES PLÁSTICOS NO CONTAMINADOS	NO	0,3	0,2	55	15,45
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	14,0	1,8	12	168,53
17 02 01	MADERA (PALETS, DESBROCE…)	NO	78,6	157,3	55	4.325,71
17 01 01	HORMIGÓN	NO	2,0	0,8	126	247,74
17 04 11	CABLES	NO	0,3	0,1	97	27,25
16 02 14	EQUIPOS DESECHADOS DISTINTOS DE LOS ESPCEFICADOS EN LOS CODIGOS 16 02 09 a 16 02 13	NO	0,1	0,0	220	12,36
15 02 02*	MATERIAL CONTAMINADO (ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA…)	SI	0,1	0,0	180	10,11
15 01 10*	ENVASES METÁLICOS /PLÁSTICOS CONTAMINADOS	SI	0,0	0,0	295	8,29
08 01 11*	SOBRANTES DE PINTURAS O BARNICES	SI	0,0	0,0	10	0,28
16 06 01*	BATERIAS DE PLOMO	SI	0,1	0,0	128	7,19
16 01 07*	FILTROS DE ACEITE	SI	0,0	0,0	986	27,70
16 05 04*	AEROSOLES	SI	0,3	0,2	120	33,71
17 05 03*	TIERRAS CONTAMINADAS	SI	0,3	0,3	10	2,81
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO	SI	0,3	0,0	202	56,74
16 06 02*	ACUMULADORES Ni-Cd	SI	0,0	0,0	1.015	28,51
20 03 01	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS (RSU)	NO	1,4	2,0	110	154,49

	Cantidad estimada (uds)	Precio unitario (€/ud)	Coste (euros)
SUMINISTRO DE CONTENEDORES DE OBRA	5	150	750,00
SUMINISTRO DE BIG-BAG	3	10	30,00
SUMINISTRO BIDONES BALLESTA 200 l	6	70	420,00
SUMINISTRO GRG	1	98	98,00
TRANSPORTE CAMIÓN RECOGIDA	6,00	250	1.500,00
TOTAL			**11.014,65**

[1] *Código del residuo, según legislación vigente (en la UE, código LER).*

[2] *Precios unitarios según referencia en cada país.*

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA. (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

ANEXO 1

ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto:

Localidad:

Provincia:

Una vez analizado el contenido del Plan de Gestión de los Residuos de Construcción del proyecto referenciado se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas por el negocio de Energía de ACCIONA para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección de Obra y Responsable Ambiental del negocio de Energía de ACCIONA por la empresa contratista.

En consecuencia, la Dirección de Obra, procede a la aprobación formal del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de Residuos de Construcción debido a modificaciones que pudieran surgir durante la ejecución de la obra, requerirá de la aprobación de la Dirección de Obra para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición permanente de la Dirección de Obra.

Firmado en _____ , a _____

Responsable de Construcción/Dirección Facultativa
(El negocio de Energía de ACCIONA)

Contratista
_____

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en interacciona, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

ANEXO Nº 08 – AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALÍJAR 66/12 kV

MEMORIA TÉCNICA

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALIJAR 66/12 kV

MEMORIA

ÍNDICE

1. PETICIONARIO Y TITULAR 4
2. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN. 5
3. OBJETO 6
4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 6
5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS 7
6. DESCRIPCIÓN DE SUBESTACIÓN EXISTENTE 12
6.1. SISTEMA DE 66 KV 13
6.1.1. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 66 KV 14
6.1.2. AUTOVÁLVULAS 66 KV 14
6.1.3. SECCIONADORES DE BARRAS 66 KV 14
6.1.4. SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA 66 KV 15
6.1.5. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 66 KV 15
6.1.6. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 66 KV 16
6.1.7. TRANSFORMADOR DE POTENCIA 66/12 KV 17
6.2. SISTEMA 12 KV 17
6.2.1. CABINAS DE 12 KV (INTERIOR) 17
6.2.2. APARELLAJE 12 KV INTEMPERIE 20
6.2.3. TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES 21
6.3. SISTEMAS AUXILIARES 21
6.3.1. CORRIENTE ALTERNA 21
6.3.2. CORRIENTE CONTINUA 22
6.4. SISTEMAS DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL 22
6.4.1. FUNCIONES DE PROTECCIÓN 23
6.4.2. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN 23
6.5. EDIFICIOS DE MANDO 24
7. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA AMPLIACIÓN 25
7.1. SISTEMA DE 66 KV 25
7.2. SISTEMA DE 12 KV 25
7.2.1. CELDAS DE 12 KV 26
7.2.2. CELDAS DE LÍNEA 26
7.2.3. CELDA DE TRANSFORMADOR Y MEDIDA 28
7.2.4. CELDA DE UNIÓN DE BARRAS 29
7.2.5. CELDA DE SSAA 30
7.2.6. TRANSFORMADOR DE SS.AA. TSA-2 31
7.2.7. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDA DE UNION DE BARRAS Y NUEVA CELDA DE ACOMETIDA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA. 32
7.2.8. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDA DE ACOMETIDA Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA. 32
7.2.9. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDA DE SSAA Y TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES. 32
7.3. SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES 33
7.4. SISTEMAS DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL 33
7.4.1. FUNCIONES DE PROTECCIÓN 34
7.4.2. FUNCIONES DE MANDO, MEDIDA Y SEÑALIZACIÓN 34
7.4.3. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN 35
7.4.4. SISTEMA DE COMUNICACIONES 35
7.4.5. ARMARIOS PPC 35
7.5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 35
7.6. ACTUACIONES EN OBRA CIVIL 36
7.6.1. DESBROCE 36
7.6.2. EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO 36
7.6.3. RELLENO CON APORTACIONES 36
7.6.4. DRENAJES 36
7.6.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 37
7.6.6. ACCESOS Y CERRAMIENTO 37
7.6.7. ALUMBRADO EXTERIOR Y VIALES 37
7.6.8. TERMINACIÓN SUPERFICIAL 37
7.6.9. CRITERIOS DE DISEÑO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 38

7.6.10. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 38
7.6.11. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS 38
7.7. RED DE TIERRAS 42
7.8. NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS 43
7.8.1. PARQUE INTEMPERIE 43
7.8.2. INSTALACIÓN INTERIOR 43
8. PLAZO DE EJECUCIÓN 44

ANEXOS MEMORIA

C02412_P_AE_EN_LST_HVS_100000001	Listado de Bienes y Derechos Afectados
C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_102000001	Planta General de Afecciones

CÁLCULOS:

C02412_P_AE_EN_CST_HVS_100000002	Cálculos

ESTUDIOS:

C02412_P_AE_EN_CST_HVS_100000003	Estudio de campos magnéticos
C02412_P_AE_QSE_MEM_HST_500000001	Estudio de seguridad y salud
C02412_P_AE_QSE_MEM_ENV_500000001	Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

PRESUPUESTO:

C02412_P_AE_EN_BUD_OFP_000000002	Presupuesto proyecto subestación

PLANOS

C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000012	Plano de Situación.
C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000011	Plano de Emplazamiento
C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000001	Plano de implantación
C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000004	Planta disposición equipos. General
C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000002	Plano Unifilar Simplificado.
C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000006	Plano Unifilar de Control y Protecciones.
C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_100000002	Plano de Edificio. Disposición general.
C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_100000003	Plano de Edificio. Alzados
C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_102000350	Plano de red de tierras. Planta
C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_100000004	Plano de Edificio. Sección general.

PLIEGOS

C02412_P_AE_EN_TSP_HVS_100000001	Pliego de condiciones generales

1. PETICIONARIO Y TITULAR

El peticionario y el titular del proyecto es la compañía:

EÓLICO ALIJAR, S.A.U.

CIF: A-91217364

Domicilio a efectos de comunicaciones:
Avenida de la Gran Vía de Hortaleza 1, 28033, Madrid

Responsable del Proyecto:

Borja de Carlos Gandasegui.

Ingeniero industrial

2. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN.

La sociedad EÓLIC0 ALIJAR S.A.U. está desarrollando en los términos municipales de El Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera, Provincia de Cádiz, Andalucía, un proyecto de hibridación solar para el parque eólico de Alijar.

La hibridación se realizará con una nueva planta fotovoltaica con los siguientes datos:

- Potencia instalada: 25,606 MVA
- Potencia Máxima de Módulos: 28,089 MWp
- Potencia Nominal Planta FV: 22,900 MWn
- Potencia Máxima de Inversores: 25,606 MVA
- Potencia Permiso de AyC: 24,000 MW

Para tal fin, se tiene previsto ampliar la subestación Alijar 66/12 kV, para permitir evacuar la energía generada por el actual parque eólico conectados a la subestación y la energía generada por la hibridación con la nueva planta fotovoltaica. Para ello, se ampliará el sistema de 12 kV existente, instalando nuevas celdas, en el interior de un nuevo centro de seccionamiento, que permitan conectar la nueva planta fotovoltaica antes mencionada.

El nudo de conexión será el mismo que el actual, en la ST Alijar 66 kV (Endesa Sevillana).

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA:

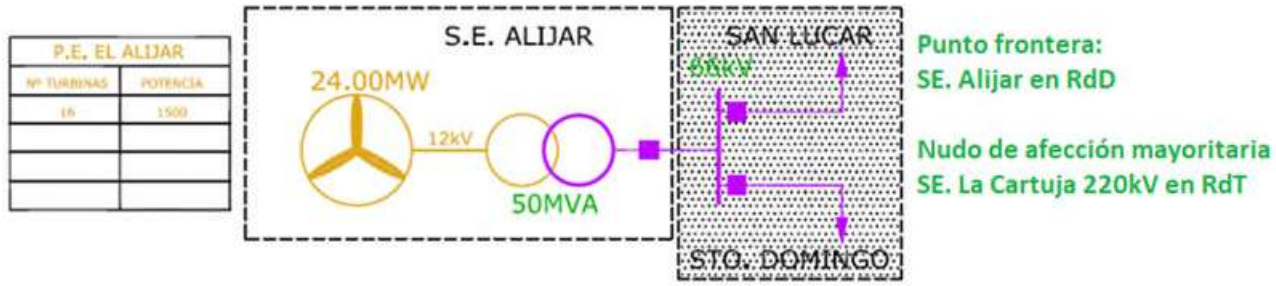
La subestación transformadora Alijar 66/12 kV está ubicada en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz).
La subestación Alijar 66/12 kV, con la ampliación proyectada contará con:

- Dos posiciones de línea 66 kV (Endesa Sevillana).
- Una posición de barras de 66 kV en configuración simple (Endesa Sevillana).
- Una posición de transformador 66/12 kV.
- Un transformador trifásico 66/12 kV de 40/50 MVA de potencia ONAN/ONAF, instalado en el parque de intemperie.
- Un sistema de 12 kV de interior para evacuación del parque eólico de Alijar, formado por un conjunto de celdas de SF6, con esquema de simple barra, alojado en la sala de celdas del edificio existente.
- Un sistema de 12 kV de interior para evacuación del nuevo parque fotovoltaico FV Hibridación PE Alijar, formado por un conjunto de celdas de SF6, con esquema de simple barra y alojado en un nuevo centro de seccionamiento a instalar.

LÍNEAS DE EVACUACIÓN Y NUDO DE CONEXIÓN:

La nueva planta fotovoltaica se conectará en 12 kV a la SE Alijar 66/12 kV desde la que parten dos líneas de 66 kV a la Subestación Sanlúcar y a la Subestación Santo Domingo ambas propiedades de Endesa Sevillana.

A continuación, se muestra un esquema con el punto de conexión previo a la ampliación:



3. OBJETO

El objeto del presente proyecto, a efectos administrativos, es la aportación de los datos precisos de la ampliación de las instalaciones de la subestación elevadora Alijar 66/12 kV, a construir para la obtención de la correspondiente resolución relativas a:

- Autorización administrativa.
- Aprobación del proyecto técnico administrativo

Asimismo, en el orden técnico, su objeto es informar de las características de la ampliación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo establecido en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23", aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.

4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La subestación Alijar 66/12 kV está situada en el Parque Eólico Alijar al margen noreste de la carretera A-480 Jerez–Sanlúcar, en el término municipal de Jerez de la Frontera en la provincia de Cádiz. El acceso a la subestación se realiza por el camino de mantenimiento del parque.
La parcela donde está ejecutada la subestación se ubica en la parcela catastral 1, del polígono 2 con referencia catastral 53020A002000010000XH del término municipal de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz.

5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.
Por ello para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- GENERAL

  - Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, publicado en BOE número 222 de 13 de septiembre de 2008.
  - Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 303 de 17 de diciembre de 2004.
  - Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2205/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
  - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.
  - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.
  - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.
  - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.

- ELECTRICIDAD

  - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
  - Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 02 sobre Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento.
  - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
  - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
  - Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
  - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
  - Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, publicado en BOE número 310 de 27 de diciembre de 2000.
- Orden TEC/1281 de 19 de diciembre de 2020 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicada en BOE número 1 de 1 de enero de 2020.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 285, de 28 de noviembre de 1997.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero (BOE nº 53, 3/3/1995) por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y desarrollado por Orden del 6 de junio de 1989 (BOE nº 147, 21/6/1989).
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico
- Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (refundición).
- Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.

A continuación, se especifican todas aquellas que son de aplicación en el presente proyecto:

- GENERALES
  - UNE-EN 60060-1 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
  - UNE-EN 60060-2 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
  - UNE-EN 60071-1 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
  - UNE-EN 60071-2 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
  - UNE-EN 60027-1 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60027-4 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE 207020 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión

- AISLADORES Y PASATAPAS
  - UNE-EN 60168, UNE-EN 60168/A1 y UNE-EN 60168/A2 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
  - UNE 21110-2 y UNE 21110-2 ERRATUM Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
  - UNE-EN 60137 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 V.
  - UNE-EN 60507 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- APARAMENTA
  - UNE-EN 62271-1 y UNE-EN 62271-1/A1 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
  - UNE-EN 61439-5 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
- SECCIONADORES
  - UNE-EN 62271-102, UNE-EN 62271-102, UNE-EN 62271-102/A1 y UNE-EN 62271-102/A2 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS
  - UNE-EN 62271-103 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
  - UNE-EN 62271-104 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
  - UNE-EN 62271-106 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
  - UNE-EN 62271-100 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE
  - UNE-EN 62271-200 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
  - UNE-EN 62271-201 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
  - UNE-EN 62271-203 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
  - UNE-EN 60529, UNE 20324 y UNE 60529/A1 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

- UNE-EN 62262/A1, Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

- TRANSFORMADORES DE POTENCIA
  - UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
  - UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
  - UNE-EN 60076-3/A1 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
  - UNE-EN 60076-5 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
  - UNE-EN 21538-1 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3170 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN
  - UNE-EN 61869-1 Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
  - UNE-EN 61869-2 Transformadores de medida. Parte 2. Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
  - UNE-EN 61869-3 Transformadores de medida. Parte 3. Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- PARARRAYOS
  - UNE-EN 60099-4 Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES
  - UNE 211605 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
  - UNE-EN 60332-1-2 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
  - UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados.
  - UNE 211002 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
  - UNE 21027-9 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
  - UNE 211006 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
  - UNE 211620 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
  - UNE 211027 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
  - UNE 211028 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

  - Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural publicado en BOE número 190 de 10 de agosto de 2021.
  - Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), publicado en BOE número 153, de 25 de junio de 2016.
  - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
  - Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
  - Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976.
  - Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
  - Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.
  - Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.
  - Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.
  - Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras («BOE» de 4 de marzo de 2016)
  - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, publicado en BOE número 256 de 25 de octubre de 1997.

6. DESCRIPCIÓN DE SUBESTACIÓN EXISTENTE

La subestación Alijar 66/12 kV, cuenta con dos posiciones de línea de 66 kV, una posición de transformador de 66/12 kV en configuración simple barra y un sistema de 12 kV en configuración de simple barra, para la evacuación del parque eólico de Alijar.

La subestación Alijar 66/12 kV, cuenta con la siguiente configuración:

- Sistema de 66 kV con tecnología AIS en configuración de simple barra, compuesta por:
  - Dos posiciones de salida de línea aérea de 66 kV.
  - Una posición de transformador.
- Un transformador trifásico TP 66/12 kV de 40/50 MVA de potencia ONAN/ONAF, instalado en intemperie.
- Una resistencia de puesta a tierra de 12 kV, de 500 A -30 s.
- Un módulo de celdas de 12 kV alojadas en la sala de celdas del edificio, con esquema simple barra para la evacuación del parque eólico Alijar

Las dos posiciones de línea de 66 kV, las barras de 66 kV y el seccionador de 66 kV de conexión a barras de la posición de transformador son propiedad de Endesa Sevillana y están instalados en el interior del Edificio existente.

La posición de 66 kV de transformador y el transformador de 66/12 kV están instalados en intemperie y, junto con el sistema de celdas de 12 kV, son propiedad de la sociedad Eólico Alijar S.A.U.

NIVEL DE 66 KV (AIS) ENDESA SEVILLANA

El sistema de 66 kV propiedad de Endesa-Sevillana es un sistema AIS instalado en el interior de un edificio. Está formado por dos posiciones de línea y una posición de transformador, y está equipado con los siguientes elementos:

POSICIÓN DE TRANSFORMADOR:

- Un seccionador de barras

POSICIÓN DE BARRAS:

- Sistema de barras principales.
- Un transformador de tensión inductivo.
- Aisladores soporte para el embarrado de 66 kV.

POSICIÓN DE LINEA 1 A SE SANLUCAR:

- Un seccionador de barras.
- Un interruptor automático trifásico de mando tripolar.
- Un juego de tres transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un seccionador trifásico tripolar con PAT.
- Un juego de tres transformadores de tensión para medida y protección.

POSICIÓN DE LINEA 2 A SE SANTO DOMINGO:

- Un seccionador de barras.
- Un interruptor automático trifásico de mando tripolar.
- Un juego de tres transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un seccionador trifásico con puesta a tierra.
- Un juego de tres transformadores de tensión para medida y protección.

NIVEL DE 66 KV (AIS) PARQUE EÓLICO ALIJAR

El sistema de 66 kV propiedad del parque eólico es un sistema AIS instalado en intemperie está equipado con los siguientes elementos:

POSICIÓN DE TRANSFORMADOR:

- Un seccionador trifásico con puesta a tierra.
- Un interruptor automático trifásico de mando tripolar.
- Un juego de tres transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un juego de tres transformadores de tensión para medida y protección.
- Un juego de tres pararrayos de 66 kV instalados sobre el transformador
- Un transformador de potencia trifásico 66/12 kV y 40/50 MVA de potencia ONAN/ONAF

NIVEL 12 KV INTEMPERIE PARQUE EÓLICO ALIJAR

El sistema de 12 kV de intemperie está formado por:

- Tres pararrayos.
- Una resistencia para reducir la corriente de falta a tierra.
- Tres juegos de cinco terminales de cable de 12 kV.

NIVEL 12 kV INTERIOR (CELDAS)

El sistema de 12 kV de interior está formado por un módulo de celdas de interior con aislamiento en aire, en configuración de simple barra con la siguiente distribución:

- Una celda de acometida para el transformador de servicios auxiliares
- Una celda de acometida del transformador de potencia TP1
- Dos celdas de línea de llegada del PE Alijar

6.1. SISTEMA DE 66 KV

El sistema en el nivel de 66 kV está compuesto por elementos de tecnología AIS localizados en el interior del edificio, a excepción del transformador de potencia y los elementos de la posición propiedad de la sociedad Eólico Alijar S.A., los cuales que están localizados en el parque exterior.

Los elementos principales que constituyen este sistema son los transformadores de potencia, pararrayos, transformadores de intensidad, transformadores de tensión, seccionadores e interruptores automáticos cuyas características se indican a continuación:

6.1.1. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 66 kV

Características generales:

Nº de unidades..... 12

Tensión de servicio ..... 66 kV

Tensión más elevada para el material ..... 72,5 kV

Relación de transformación .....66.000/√3 : 110/√3–110/√3–110/3 V

Secundario 1

Potencia nominal .....25 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2

Secundario 2

Potencia nominal .....25 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5-3P

Secundario 3

Potencia nominal .....10 VA

Clase de precisión ..... Cl 6P

6.1.2. AUTOVÁLVULAS 66 kV

Los pararrayos existentes tienen las siguientes características:

Nº de unidades..... 3

Tensión nominal..... 53 kV

Intensidad nominal de descarga (8/20 μs)..... 10 kA

Servicio.....Intemperie

6.1.3. SECCIONADORES DE BARRAS 66 kV

Características generales:

Nº de unidades..... 3

Tensión de servicio ..... 66 kV

Tensión más elevada para el material ..... 72,5 kV

Intensidad nominal..... 1.250 A

Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz) ..... 31,5 kA

6.1.4. SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA 66 kV

Características generales:

Nº de unidades..... 3

Tensión de servicio ..... 66 kV

Tensión más elevada para el material ..... 72,5 kV

Intensidad nominal..... 1250 A

Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz) ..... 31,5 kA

6.1.5. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 66 kV

Características generales:

Tipo ..... Trifásico

Nº de unidades..... 3

Servicio..... Continuo

Aislamiento interno y fluido extintor SF6

Tensión de servicio ..... 66 kV

Tensión más elevada para el material ..... 72,5 kV

Frecuencia ..... 50 Hz

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) ..... 140 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 μs) ..... 325 kV

Intensidad Nominal:

Posiciones de Línea ..... 1250 A

Posición de transformador ..... 2000 A

Corriente asignada de corta duración (3 s) ..... 31,5 kA

Accionamiento:

Unipolar / tripolar ..... Tripolar

Tipo ..... Electromecánico, tensado de resortes.

Tensión motor ..... 125 Vcc

Tensión mando ..... 125 Vcc

Aislamiento externo ..... Porcelana

6.1.6. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 66 KV

Características generales:

Nº de unidades..... 9

Tensión de servicio ..... 66 kV

Tensión más elevada para el material ..... 72,5 kV

Relación de transformación posiciones de línea ..... 400-800 / 5-5-5 A

Relación de transformación posición de transformador ..... 500 / 5-5-5 A

Características secundarios posiciones de línea:

Secundario 1

Potencia nominal ..... 20 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5

Secundario 2

Potencia nominal ..... 30 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P20

Secundario 3

Potencia nominal ..... 30 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P20

Características secundarios posición de transformador:

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2s

Secundario 2

Potencia nominal ..... 30 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P30

Secundario 3

Potencia nominal ..... 30 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P30

Intensidad límite térmica (1 segundo) ..... 31,5 kA

6.1.7. TRANSFORMADOR DE POTENCIA 66/12 kV

A continuación, se describen las principales características del transformador de potencia

Potencia nominal (ONAN/ONAF)..... 40/50 MVA

Tipo ..... Trifásico en baño de aceite mineral

Tensión primaria en vacío ..... 66.000 V

Tensión secundaria en vacío ..... 12.000 V

Servicio.....Continuo

Instalación .....Intemperie

Grupo de conexión..... Dyn11

Frecuencia..... 50 Hz

6.2. SISTEMA 12 kV

El sistema de 12 kV de la subestación está constituido por los siguientes elementos:

- Celdas de interior con aislamiento en aire.
- Cable aislado 12/12 kV tendido por canal de interconexión entre celdas, transformadores de potencia y transformadores de servicios auxiliares.
- Conectores de entrada a las celdas de 12 kV.
- Aparamenta intemperie de salida de los transformadores lado 12 kV instalada sobre soportes metálicos en el parque intemperie.
    - Pararrayos autoválvulas.
    - Embarrado y racores de conexión.
- Resistencia de puesta a tierra de 500 A.
- Transformador de servicios auxiliares de 50 kVA.

6.2.1. CABINAS DE 12 KV (INTERIOR)

El sistema de 12 kV responde al esquema de simple barra y está formado por un conjunto de celdas MESA modelo MCSET aisladas en aire de 17,5 kV.

Las características principales de estos equipos son:

Tensión nominal de aislamiento ..... 17,5 kV

Tensión de servicio..... 12 kV

Tensión asignada soportada a los impulsos de tipo de rayo ..... 95 kV

Tensión asignada soportada a frecuencia industrial ..... 38 kV

Intensidad nominal del embarrado..... 2.500 A

Corriente de cortocircuito trifásico simétrica ..... 31,5 kA 3 seg.

6.2.1.1. CELDA DE TRANSFORMADOR

La conexión del transformador de potencia al embarrado de 12 kV se realiza mediante la celda de acometida al transformador constituida por los siguientes elementos:

- 1 juego de barras
- 1 interruptor de potencia enchufable.
- 1 seccionador tripolar de puesta a tierra.
- 3 transformadores de intensidad con tres secundarios
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- 1 juego de terminales para la conexión de los cables de MT
- 3 transformadores de tensión con fusibles de protección y dos secundarios

Las características de la celda se indican a continuación:

Intensidad nominal de barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en derivación ..... 2.500 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fases para medida y protección son:

Número 3

Frecuencia..... 50 Hz

Intensidad térmica de corta duración ..... 31,5 kA

Intensidad nominal dinámica ..... 2,5 Ith

Relación de transformación ..... 1000-2000/5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal .....15-30 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5

Secundario 2

Potencia nominal .....2,5-5 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P30

Secundario 3

Potencia nominal .....2,5-5 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P30

Las características de los transformadores de tensión son las siguientes:

Tensión nominal..... 12 kV

Relación de transformación ..... 12.000/√3 : 110/√3-110/3

Secundario 1

Potencia nominal ..... 30 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5-3P

Secundario 2

Potencia nominal ..... 30 VA

Clase de precisión ..... Cl 3P

6.2.1.2. CELDAS DE LÍNEA DE 12 KV

Cada una de las celdas de línea conecta las barras de 12 kV, con cada circuito de MT del parque eólico que permite evacuar la energía producida y están equipadas con:

- 1 juego de barras
- 1 interruptor de potencia enchufable.
- 1 seccionador tripolar de puesta a tierra.
- 3 transformadores de intensidad con dos secundarios
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- 1 juego de terminales para la conexión de los cables de MT

Las características de las celdas de línea, serán las siguientes:

Intensidad nominal de barras..... 2.500A

Intensidad nominal en derivaciones..... 1.250 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Número 3

Frecuencia..... 50 Hz

Intensidad térmica de corta duración ..... 31,5 kA

Intensidad nominal dinámica ..... 2,5 Ith

Relación de transformación ..... 600/5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 15 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5

Secundario 2

Potencia nominal ..... 15 VA

Clase de precisión 5P30

6.2.1.3. CELDA PROTECCIÓN TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La posición de servicios auxiliares conecta el embarrado de 12 kV con el transformador de servicios auxiliares instalado en el interior del edificio de mando del PE Alijar.

Está integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor - seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra con capacidad de corte en carga.
- 1 juego de fusibles de 200 A.
- 1 seccionador de puesta a tierra.

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte son:

Intensidad nominal de barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en derivaciones ..... 200 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 25 kA

6.2.2. APARELLAJE 12 KV INTEMPERIE

6.2.2.1. AUTOVÁLVULAS 12 kV

En el secundario de los transformadores de potencia, se dispone de un juego de pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos para atenuar las sobretensiones de origen atmosférico.

Las características de los pararrayos a instalar son las siguientes:

Número de unidades..... 3

Tensión nominal pararrayos..... 7,2 kV

Intensidad nominal de descarga ..... 10 kA

6.2.2.2. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Para la posición de transformador existe una resistencia monofásica de puesta a tierra para el sistema de 12 kV para una corriente de defecto de 500 A, con las características indicadas a continuación:

Servicio.....Continuo

Nº de unidades..... 1

Tensión nominal..... 12.000 V

Intensidad de defecto ..... 500 A

Duración..... 30 seg

Frecuencia Nominal ..... 50 Hz

6.2.3. TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se dispone de dos transformadores de servicios auxiliares, uno para Endesa Sevillana y otro para el PE Alijar. Ambos estarán instalados en el interior de sus respectivos edificios y cuyas características principales, para cada uno de ellos son:

Tipo .....Seco encapsulado

Nº 2

Potencia AN..... 50 kVA

Tensión de devanado primario..... 12.000 V

Tensión secundaria .....400-230 V

Servicio.....Continuo

Instalación ..... Interior

Grupo de conexión Dzn11

Frecuencia..... 50 Hz

6.3. SISTEMAS AUXILIARES

Para la alimentación de los servicios auxiliares, se dispone de un cuadro de SSAA de c.a y un cuadro de SSAA de c.c.:

6.3.1. CORRIENTE ALTERNA

Dispondrá de dos acometidas 400/230 V c.a.. Una procederá del transformador de servicios auxiliares de 12.000/400 V propiedad de Endesa Sevillana y la otra del transformador de servicios auxiliares 12.000/400 V propiedad del PE Alijar que está conectado en al embarrado principal de 12 kV mediante su respectiva celda.

CUADRO GENERAL DE C.A.

El cuadro tiene una configuración eléctrica de doble barra (Barras 1 y Barras 2). Las barras pueden unirse mediante un interruptor de acoplamiento.

Las barras 1 estarán alimentadas mediante la acometida que conecta al transformador de servicios auxiliares de Sevillana-Endesa. Las barras 2 estarán alimentadas mediante la acometida que conecta al transformador de servicios auxiliares del PE Alijar.

La corriente alterna se utiliza para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior.
- Tomas de corriente.
- Calefacciones de aparatos.
- Centralita de incendios
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Rectificadores y cargadores de baterías.
- Alimentación de ventilación forzada del transformador.

6.3.2. CORRIENTE CONTINUA

El cuadro tiene una configuración eléctrica de doble barra de 125 V cc (Barras 1 y Barras 2). Las barras pueden unirse mediante un interruptor de acoplamiento.

La alimentación en corriente continua a las barras 1 se obtiene de un equipo rectificador-batería 1 perteneciente a Sevillana-Endesa

La alimentación en corriente continua a las barras 2 se obtiene de un equipo rectificador-batería 2 perteneciente al PE Alijar.

Ambos equipos de rectificadores-baterías están alimentados en corriente alterna (desde barras 1 y barras 2 respectivamente) y proporcionan una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control de la instalación por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna.

Las características de los rectificadores automáticos posibilitan el suministro de los consumos permanentes de los equipos de control y protección y además suministra la corriente de flotación o carga profunda demandada por la batería asociada.

La corriente continua se utiliza básicamente en:

- Alimentación motores de tensado de muelles de interruptores.
- Alimentación de equipos de protección.
- Alimentación de equipos de mando.
- Alimentación equipos de señalización y alarmas.

6.4. SISTEMAS DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

La subestación dispone de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación, constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes.

Los equipos de mando, medida, protección y control de las líneas de 66kV estarán alojados en dos bastidores, uno para cada línea y estarán comunicados todos ellos con la UCS 1 (unidad de control de subestación) que está instalada en un bastidor independiente. Estos armarios están ubicados en el edificio de mando de Sevillana-Endesa.

Los equipos de mando, medida, protección y control del transformador TP-1 estarán alojados en un bastidor y estarán comunicados todos ellos con la UCS 2, que está instalada en un otro bastidor independiente. Estos armarios están ubicados en el edificio de mando del PE Alijar.

Toda la captación de señales de tensión e intensidad se realiza a través de las UCP, al igual que la señalización de aparamenta y alarmas asociadas.

Las protecciones asociadas al nivel de control de 12 kV se encuentran en los cubículos de BT de la celda correspondiente a la posición a controlar Las celdas de 12 kV se encuentran ubicadas en la sala de celdas del edificio de mando del PE Alijar.

Los armarios de control existentes en la instalación se indican a continuación:

- Armario de control y protección de transformador TP 1 (PE Alijar)
- Armario de control y protección Línea Sanlúcar 66 kV (Endesa Sevillana)
- Armario de control y protección Línea Santo Domingo 66 kV (Endesa Sevillana)

- Armario UCS 1 (Endesa Sevillana)
- Armario UCS 2 (PE Alijar)

6.4.1. FUNCIONES DE PROTECCIÓN

Se enumeran a continuación las funciones de protección instaladas en la subestación y que forman parte del PE Alijar:

TRANSFORMADOR

- Protecciones de máquina.
  - Temperatura (26)
  - Buchholz (63B)
  - Liberador de presión (63L)
- Lado 66 kV
  - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N).
  - Protección diferencial de transformador (87T).
  - Protección inversión fases (46)
  - Protección imagen térmica.
  - Protección máxima/mínima tensión (27/59)
  - Protecicón máxima/mínim frecuencia (81M/m)
  - Relé de disparo y bloqueo (86).
- Lado 12 kV
  - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N)

LÍNEAS DE 12 kV

  - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N).

RESISENCIA DE PUESTA A TIERRA 12 kV

  - Protección de sobreintensidad neutro (95/95R)

6.4.2. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

En la sala de control se dispone de un armario de medida equipado con un sistema de medida de facturación alimentado desde los transformadores de intensidad y tensión ubicados en el lado de 66 kV de la posición del transformador TP1 y formado por:

- Contador de energía activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

6.5. EDIFICIOS DE MANDO

La instalación dispone de dos edificios de mando:

Edificio de mando de Endesa Sevillana

Dispone de los siguientes recintos y dependencias:

- Recinto de 66 kV: aloja la aparamenta de las posiciones de 66 kV.
- Sala de control: aloja los armarios de control, protecciones y medida
- Aseo
- Recinto TSA: contiene el transformador de SSAA.

Edificio de mando del PE Alijar

Dispone de los siguientes recintos y dependencias:

- Sala de celdas: aloja las celdas de 12 kV.
- Recinto TSA: contiene el transformador de SSAA.
- Sala de control: aloja los armarios de control, protecciones y medida. También se encuentran instalados los equipos de operación
- Aseo
- Vestíbulo

7. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA AMPLIACIÓN

7.1. SISTEMA DE 66 KV

El sistema de 66 kV no se ve afectado por la ampliación.

7.2. SISTEMA DE 12 KV

Se ampliará el sistema de 12 kV, con la instalación de un nuevo módulo de celdas para el nuevo parque fotovoltaico FV Hibridación PE Alijar:

- Celda Unión de Barras.
- Celda de acometida de transformador y medida.
- Celda FV 1 (Circuito 1 y Circuito 2).
- Celda FV 2 (Circuito 3 y Circuito 4).
- Celda de transformador de servicios auxiliares.
- Celda de Reserva.

Las celdas anteriores se alojarán en el interior de un nuevo centro de seccionamiento sin muelle de descarga y a nivel de piso terminado a cota de vial. Se instalará anexo a la subestación.

Se modificará el actual sistema de 12 kV de interior. Se procederá a desconectar los cables aislados que conectan la celda de acometida de transformador existente, y se conectará la celda de acometida de transformador del módulo de celdas existente a la nueva celda de unión de barras, de esta forma quedarían ambos módulos de celdas conectados. La nueva celda de acometida de transformador evacuará la potencia del parque eólico y de la nueva planta fotovoltaica al transformador TF-1.

Se tenderán y conectarán nuevos cables de potencia entre la nueva celda de unión de barras y la celda existente de acometida de transformador del módulo del PE que como se ha indicado anteriormente pasa a ser celda de acoplamiento entre módulos. y se tenderán y conectarán nuevos cables de potencia entre la nueva celda de acometida de transformador y el transformador de potencia TF-1.

Adicionalmente, se ha previsto un nuevo transformador de servicios auxiliares que abastecerá a los servicios propios del Edificio de Operación y Mantenimiento de la nueva planta fotovoltaica así como los servicios del nuevo centro de seccionamiento y la nueva aparamenta a instalar en su interior.

El transformamor de servicios auxiliares se instalará en el interior del nuevo centro de seccionamiento.

7.2.1. CELDAS DE 12 kV

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 12 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF6. El sistema responde al esquema de simple barra y se trata de un conjunto de celdas de 24 kV de aislamiento para la evacuación de la nueva planta solar FV Hibridación PE Alijar:

Las características principales de estos equipos son:

Tensión nominal de aislamiento ..... 24 kV

Tensión de servicio..... 12 kV

Nivel de aislamiento:

Tensión asignada soportada a los impulsos de tipo de rayo ..... 125 kV (cresta)

Tensión asignada soportada a frecuencia industrial .....50 kV (eficaz)

Tensión de los circuitos de control.....125 Vcc

Grado de protección circuitos principales de corriente ..... IP 65

Grado de protección frontal de operación..... IP 30

Intensidad nominal del embarrado ..... 2.500 A

Corriente de cortocircuito trifásico simétrica (3seg)..... 31,5 kA

La maniobra de puesta a tierra en las cabinas equipadas con un seccionador de tres posiciones, se realiza siempre a través del interruptor, mediante un accionamiento separado.

Los seccionadores de tres posiciones del embarrado general van acoplados a los interruptores de potencia mediante enclavamientos mecánicos adecuados, así se consigue que los seccionadores únicamente puedan accionarse estando desconectado el interruptor y éste pueda accionarse a su vez en determinadas posiciones definidas del seccionador.

7.2.2. CELDAS DE LÍNEA

Cada una de las nuevas celdas de línea conecta las barras de 12 kV con cada circuito de MT y permiten evacuar la energía producida. Se prevén dos celdas de línea integradas cada una de ellas por los siguientes elementos:

- 1 juego de barras
- 1 interruptor automático de corte en SF6.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de fase de doble secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- 2 juegos de terminales para la conexión de los cables de MT.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características de las celdas de línea, serán las siguientes:

Intensidad nominal de barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en derivaciones..... 1.250 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta ..... 80 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Número 3

Frecuencia..... 50 Hz

Relación de transformación ..... 600-1200/5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5

Secundario 2

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión 5P20

Además, en la celda FV L1 se instalarán transformadores de fase en barras para medida y facturación, cuyas características generales son:

Número 3

Frecuencia..... 50 Hz

Relación de transformación ..... 1000-2000/5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2s

Factor de seguridad ..... Fs ≤ 5

Secundario 2

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2s

Factor de seguridad ..... Fs ≤ 5

7.2.3. CELDA DE TRANSFORMADOR Y MEDIDA

La conexión del transformador de potencia al embarrado de 12 kV se realiza mediante la celda de acometida de transformador constituida por los siguientes elementos:

- 1 juego de barras
- 1 interruptor automático de corte en SF6.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad con tres secundarios
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- 1 juego de terminales para la conexión de los cables de MT
- 3 transformadores de tensión con tres secundarios

Las características principales de la celda se indican a continuación:

Intensidad nominal de barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en derivación ..... 2.500 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta..... 80 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase para medida y protección son:

Número 3

Frecuencia..... 50 Hz

Intensidad térmica de corta duración ..... 31,5 kA

Intensidad nominal dinámica ..... 2,5 Ith

Relación de transformación ..... 1000-2000/5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,5

Secundario 2

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P20

Secundario 3

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 5P20

Las características de los transformadores de tensión son las siguientes:

Tensión nominal ..... 12 kV

Relación de transformación ..... 12.000/√3 : 110/√3-110/√3-110/3 V

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2

Secundario 2

Potencia nominal ..... 25 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2-3P

Secundario 3

Potencia nominal ..... 25 VA

Clase de precisión ..... Cl 3P

7.2.4. CELDA DE UNIÓN DE BARRAS

La celda de unión de barras conecta el nuevo embarrado de 12 kV con la celda de acometida de transformador del módulo de celdas existente.

- 1 juego de barras
- 1 interruptor automático de corte en SF6.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de fase de triple secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- 1 juego de terminales para la conexión de los cables de MT.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características de las celdas de línea, serán las siguientes:

Intensidad nominal de barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en derivaciones..... 2.500 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta ..... 80 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Número 3

Frecuencia..... 50 Hz

Relación de transformación ..... 1000-2000/5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2s

Factor de seguridad..... Fs ≤ 5

Secundario 2

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... Cl 0,2s

Factor de seguridad..... Fs ≤ 5

Secundario 3

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión 5P20

7.2.5. CELDA DE SSAA

La celda de servicios auxiliares conecta el embarrado de 12 kV con el nuevo transformador de servicios auxiliares instalado en el interior del nuevo centro de seccionamiento.

Está integrada por los siguientes elementos:

- 1 juego de barras
- 1 interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra con capacidad de corte en carga.
- 1 interruptor – seccionador con fusible de 10 A.
- 1 seccionador de puesta a tierra.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- 1 juego de terminales para la conexión de los cables de MT

Las características principales de la celda se indican a continuación:

Intensidad nominal de barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en derivación ..... 200 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta..... 80 kA

7.2.6. TRANSFORMADOR DE SS.AA. TSA-2

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los consumos del edificio de O&M de la planta solar, se instalará un transformador de servicios auxiliares en el interior del nuevo centro de seccionamiento, cuyas características principales son:

Tipo ..... Seco encapsulado

Nº 1

Potencia AN ..... 160 kVA

Clase térmica ..... F

Clase de comportamiento al fuego F1

Clase climática C2

Clase medioambiental E2

Temperatura permanente máxima del punto más caliente ..... 155 ºC

Tensión de devanado primario ..... 12.000 V

Regulación lado MT:

Tipo ..... En vacío

Posiciones de regulación ..... ±2 ±2,5 %

Número de posiciones 5

Tensión secundaria ..... 400-230 V

Servicio ..... Continuo

Instalación ..... Exterior

Grupo de conexión Dyn11

Tensión de cortocircuito 4%

Frecuencia ..... 50 Hz

Temperatura ambiente (máx. / mín.) ..... 40 ºC/ -25 ºC

Niveles de aislamiento en lado 20 kV

Con onda de choque 1,2/50 µs ..... 125 kV

Con 50 Hz - 1 min ..... 50 kV

Niveles de aislamiento en lado 400 V a 50 Hz – 1 min ..... 3 kV

Construido según normas ..... CEI-726 / UNE EN 60076

7.2.7. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDA DE UNION DE BARRAS Y NUEVA CELDA DE ACOMETIDA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

La interconexión de la celda de acometida. con el transformador de potencia TP1., se realiza mediante cable aislado de polietileno reticulado HEPRZ1 12/20 kV de 630 mm2 de aluminio, instalado bajo tubo y reforzado en el cruce de los viales, con las siguientes características:

Tipo de conductor .....HEPRZ1 12/20 kV

Material..... Al

Sección 630 mm2

Intensidad admisible, instalación bajo tubo ..... 620 A

Nº ternas 3

7.2.8. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDA DE ACOMETIDA Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

La interconexión de la celda de acometida. con el transformador de potencia TP1., se realiza mediante cable aislado de polietileno reticulado HEPRZ1 12/20 kV de 630 mm2 de aluminio, instalados bajo tubo y reforzado en el cruce de los viales, con las siguientes características:

Tipo de conductor .....HEPRZ1 12/20 kV

Material..... Al

Sección 630 mm2

Intensidad admisible, instalación bajo tubo ..... 620 A

Nº ternas 3

7.2.9. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDA DE SSAA Y TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.

La interconexión de la nueva celda servicios auxilaires. con el nuevo transformador de servicios auxiliares TSA-2, se realiza mediante cable aislado de etileno propileno RHZ1 12/20 kV de 400 mm2 de aluminio, instalado al aire dentro de canal con las siguientes características:

Tipo de conductor .....RHZ1 12/20 kV

Material..... Al

Sección 400 mm2

Intensidad admisible, instalación al aire..... 660 A

Nº ternas 1

7.3. SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

La alimentación de los SSAA de c.a y c.c. de las nuevas celdas de 12 kV y del nuevo equipamiento de control se tomará del nuevo sistema de servicios auxiliares, instalando si fuese necesario nuevos interruptores automáticos en los cuadros de c.a. y c.c.

La corriente alterna se utilizará para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior.
- Tomas de corriente.
- Calefacciones de celdas y bastidores.
- Climatización y extracción del nuevo edificio.

La corriente continua se utilizará básicamente en:

- Alimentación motores de tensado de muelles de los nuevos interruptores de 12 kV
- Alimentación de los nuevos equipos de mando, protección, control y comunicaciones.

Para los servicios del Edificio de O&M de la planta fotovoltaica, se plantea la siguiente alimentación:

- Un nuevo transformador de servicios auxiliares en el interior del nuevo centro de seccionamiento.

7.4. SISTEMAS DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

La ampliación se integrará en el nuevo centro de seccionamiento anexo a la subestación existente.

Los equipos de control y protección de las nuevas celdas de 12 kV se instalarán en los cubículos de BT de la celda correspondiente a la posición a controlar.

Para la ampliación se contemplará la instalación en el nuevo centro de seccionamiento de los armarios de control, medida, comunicaciones y SS.AA. que se relacionan a continuación:

- Un armario con el PPC de la Hibridación Eólico-Solar y el PPC de la Planta Solar.
- Un armario de medida para la Planta Solar FV Hibridación PE Alíjar y el Parque Eólico Alíjar.
- Armario rectificador – cargador de baterías 125 V c.c.
- Armario de SS.AA. de c.a.
- Armario de SS.AA. de c.c.
- Armario de comunicaciones

7.4.1. FUNCIONES DE PROTECCIÓN

Para cada una de las posiciones que componen la ampliación del sistema de 12 kV, se enumeran a continuación las funciones de protección previstas:

TRANSFORMADOR 12 kV

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N)
- Protección fallo de interruptor (50s-62)
- Protección de máxima tensión homopolar (59N)
- Protección de máxima (59)
- Vigilancia de circuitos de disparo (3)
- Protección mínima tensión (27).
- Protección máxima/mínima frecuencia (81M/m)

LÍNEAS 12 kV

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N).
- Protección fallo interruptor (50s-62)
- Protección de máxima (59)
- Protección de máxima tensión homopolar (59N)
- Vigilancia de circuitos de disparo (3).
- Protección mínima tensión (27).

7.4.2. FUNCIONES DE MANDO, MEDIDA Y SEÑALIZACIÓN

Las unidades de control y protección de las nuevas celdas de 12 kV tendrán como mínimo las siguientes funciones generales de captación y visualización de datos:

- Captación de señales dobles (abierto / cerrado) correspondientes a los estados de la aparamenta, y señalización en pantalla local.
- Emisión de órdenes dobles (abrir / cerrar) a los interruptores y seccionadores motorizados, con los enclavamientos correspondientes.
- Captación de señales simples correspondientes a las señales / alarmas asociadas, y visualización en pantalla local.
- Captación de señales analógicas de tensión e intensidad, y cálculo en base a éstas de potencias, factor de potencia, energías... con visualización local de magnitudes.
- Registro oscilográfico.

Los relés de control y protección de las nuevas celdas de 12 kV se comunicarán con la UCS existente (Unidad de Control de la Subestación), la cual será ampliada si fuese necesario.

7.4.3. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

El sistema de medida de facturación existente se adecuará y adaptará a la nueva configuración de la instalación considerando la hibridación.

Se instalará en 12 kV un nuevo armario de medida:

Medida planta solar:

- Contador de energía activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

Medida parque eólico:

- Contador de energía activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

7.4.4. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Se instalará en el interior del nuevo centro de seccionamiento un armario de comunicaciones que recibirá la fibra óptica de los nuevos circuitos de hibridación solar.

7.4.5. ARMARIOS PPC

Para la realización del control de la hibridación eólico solar objeto de este proyecto se instalará un armario PPC con el control de la hibridación y de la planta solar ubicado en el nuevo centro de seccionamiento. El control de la hibridación tomará las señales de intensidad y tensión desde los transformadores de intensidad y tensión de 66 kV existentes. El contol de la planta solar tomára las señales de intensidad y tensión desde los transformadores de intensidad y tensión de las nuevas celdas de 12 kV.
El sistema de control de planta (PPC) de los parques eólicos existentes se modificarán y adaptarán para su integración en la hibridación.

7.5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

En cuanto al cumplimiento de la limitación de los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión indican que deben adoptarse las medidas adecuadas en el diseño de estas instalaciones para minimizar los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, cuando dichas instalaciones se encuentren próximas a edificios de otros usos.

En el caso de este proyecto el nuevo centro de seccionamiento se ubica anexo a la subestación existente la cual se encuentra a varios kilómetros del núcleo de población más cercano, por lo que no se vería afectado por campos electromagnéticos procedentes de la ampliación.

7.6. ACTUACIONES EN OBRA CIVIL

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones necesarias para la ampliación proyectada y la instalación del nuevo centro de seccionamiento se describen en los apartados siguientes.

7.6.1. DESBROCE

Se llevará a cabo en primer lugar el desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie donde se ubicará el nuevo centro de seccionamiento.

7.6.2. EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

Se procederá a la explanación, relleno y nivelación del terreno, a la cota definitiva de explanación. Se terminará la explanada con una capa superficial de 50 cm de suelo adecuado o seleccionado procedente de préstamo, hasta alcanzar el nivel teórico de explanación (NTE).

El extendido y compactación se podrá realizar en varias tongadas, siempre de espesor inferior a 40 cm. Antes de realizar la coronación se tenderá la red inferior de tierras de la subestación.

Se realizarán ensayos para determinar la capacidad portante de la plataforma resultante. Las tierras sobrantes procedentes de la excavación serán retiradas y trasladadas a un vertedero autorizado.

Sobre la explanada, una vez nivelada, se procederá a realizar los trabajos de excavación y movimiento de tierras necesarios para ejecutar las cimentaciones, las canalizaciones de drenaje y eléctricas, los viales interiores, etc

7.6.3. RELLENO CON APORTACIONES

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva.

7.6.4. DRENAJES

El sistema de drenaje de la subestación funcionará por gravedad y tendrá en cuenta la intensidad máxima de la lluvia en la zona y los datos de las lluvias más intensa de las estaciones climatológicas más cercanas para el diseño de los registros y la determinación del diámetro de los tubos de drenaje.

Se diseñará un sistema de drenaje que resguarde a la plataforma en la que se instalará el nuevo centro de seccionamiento de la escorrentía superficial evacuándola directamente hacia el exterior de la instalación en un punto donde el agua pueda discurrir por el terreno natural sin provocar estancamientos o conectándola al sistema de drenaje existente en la subestacion.

7.6.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los nuevos cables de potencia y control. Estas canalizaciones estarán formadas por galerías, canales, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

- Las canalizaciones para conducción de los nuevos cables de control se realizarán con tubo de PVC DN90 GP7 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.
- La canalización para los nuevos cables de MT se realizará mediante tubos de 200 mm de diámetro y será reforzada en el paso bajo viales.

7.6.6. ACCESOS Y CERRAMIENTO

Se construirá un nuevo acceso desde el camino/vial de servicio existente que da acceso a la parcela donde se ubicará el nuevo centro de seccionamiento y se adecuará el cerramiento perimetral existente.

Se modificará el cerramiento perimetral existente para incluir dentro del mismo el nuevo centro de seccionamiento.

7.6.7. ALUMBRADO EXTERIOR Y VIALES

Si fuera necesario, se ampliará el alumbrado existente con luminarias equipadas con lámpara de VSAP de 70 W, montados sobre báculos de 3 m de altura, para un nivel de iluminación de 5 lux.

Se dispondrá, asimismo, de alumbrado de emergencia constituido por grupos autónomos colocados en las columnas de alumbrado, en el caso de viales perimetrales y sobre la misma estructura que el alumbrado normal o tomas de corriente en el parque de intemperie.

El sistema de emergencia será telemandado desde el edificio de control y los equipos tendrán una autonomía de una hora. Se dispondrá de fotocélula para el encendido del alumbrado exterior.

El alumbrado exterior, en general, estará constituido por:

- Alumbrado de trabajo, estará formado por proyectores, distribuidos estratégicamente.
- Alumbrado perimetral SET.
- Alumbrada fachada edificio de control y protección estará formado por proyectores de vapor de sodio de alta presión

7.6.8. TERMINACIÓN SUPERFICIAL

Las zonas de rodadura se realizarán con hormigón armado, sobre base convenientemente preparada. El ancho de viales será variable en función de su uso y las curvas estarán diseñadas con un radio que permita el giro de las góndolas y camiones.

Las vías de rodadura tendrán desniveles para evitar la acumulación de agua en cualquier punto de la misma y estarán enmarcados por bordillos de hormigón de alta resistencia al objeto de delimitar los usos.

El piso terminado de la zona de intemperie será una capa de grava de espesor de 10cm., exceptuando las zonas de tránsito habitual, que será una losa de hormigón.

7.6.9. CRITERIOS DE DISEÑO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Se han tenido en cuenta varios condicionantes a la hora de afrontar el presente proyecto; el aspecto visual y forma que debe soportar el conjunto de la instalación, la rapidez de montaje y desarrollo atendiendo consideraciones de prefabricación con todo lo que ello conlleva, la funcionalidad dimensional y espacial, el carácter de edificio con bajo mantenimiento, y una adecuada integración en el entorno a través de las formas y acabados.

Atendiendo a las condiciones de rápida ejecución, se ha adoptado un sistema prefabricado. La prefabricación precisa de una atención especial a la hora de su diseño, modulación y puesta en obra y montaje de los elementos, premisas de partida en el desarrollo del proyecto.

Los materiales empleados, sistemas de iluminación, ventilación, acabados, así como la dimensión y puesta en obra de todo el conjunto se han planteado desde un punto de vista bajo mantenimiento.

El edificio tendrá la altura adecuada para la correcta instalación de los equipos respetando las recomendaciones del fabricante.

Todas las juntas de paneles irán perfectamente selladas contra la entrada de humedad. Asimismo se impermeabilizará correctamente la cubierta del centro de seccionamiento es una losa prefabricada de hormigón con una pendiente del 10%.

La carpintería será metálica y sus dimensiones y diseño tanto de puertas como ventanas, rejillas de aireación, etc., se ajustarán a las necesidades funcionales de cada dependencia, así como al cuidado estético del conjunto. La altura de las dependencias se ajusta a las necesidades específicas de los equipos a montar en cada una de ellas.

Exteriormente quedará rematado con una acera perimetral.

Para el acceso exterior, se instalarán puertas y portones metálicos, dotadas de sistema anti-intrusismo, de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a instalar en cada dependencia.

7.6.10. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El nuevo centro de seccionamiento a instalar dispondrá de tres dependencias, donde se alojarán las celdas de 12 kV, los armarios de control, protecciones y comunicaciones que se requieren y un nuevo transformador de servicios auxiliares.

La superficie construida es de aproximadamente 30 m^2.

7.6.11. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

7.6.11.1 Movimientos de tierra

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para su acceso desde el vial y para su construcción.

7.6.11.2 Cimentación de del edificio

La cimentación del nuevo centro de seccionamiento se efectuará mediante una solera de hormigón y zapatas aisladas.

7.6.11.3 Estructura

Los edificios tendrán una estructura de perfiles metálicos, cimentado sobre zapatas aisladas.

El cálculo de la estructura portante se realizará de acuerdo con la normativa del Código Estructural actualmente vigente y con los valores característicos dados por las normas del CTE que sean de aplicación en las acciones de la edificación y del documento básico de construcción con estructura metálica.

7.6.11.4 Cubierta

La cubierta estará formada por una placa prefabricada de hormigón armado con un espesor de 12 cm instalada sobre el cerramiento perimetral del centro de seccionamiento.

7.6.11.5 Cerramiento

El cerramiento vertical estará compuesto por bloque de hormigón, enfoscado de cemento tanto interior como exteriormente y terminado con pintura a elegir por la propiedad, con una altura de cerramiento aproximada de 1,5 m.

Sobre el cerramiento irá un vallado realizado con malla metálica de simple torsión. Los postes metálicos de fijación de la valla se colocarán cada 2 m y en todos los cambios de dirección.

Las puertas de acceso a la subestación se realizarán de acuerdo al cerramiento realizado con malla metálica de simple torsión. Las características mínimas de las puertas de acceso que se debe cumplir son las siguientes: puerta de 2,5 m de altura y cierre con candado o elemento similar para evitar el acceso a personas no autorizadas.

Las paredes divisorias interiores serán de bloque de hormigón de cemento, enfoscado por ambas partes con mortero de cemento.

7.6.11.6 Pavimentos

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm. de grueso con mallazo equipotencial de 30×30 cm. formado por redondos de diámetro 6 mm.

7.6.11.7 Evacuación de aguas pluviales

Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas mediante canalones para proteger al nuevo centro de seccionameinto del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Las bajantes se conectarán con la red de evacuación de aguas pluviales.

7.6.11.8 Instalaciones Interiores

El nuevo centro de seccionamiento se completará con las siguientes instalaciones:

- Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
- Instalación de tomas de corriente.
- Sistema de detección de incendios
- Sistema de detección de intrusos
- Sistema de video-vigilancia
- Ventilación y climatización

Las canalizaciones que se emplearán en el interior del nuevo centro de seccionamiento para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- Bandeja metálica o de material plástico, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.
- Tubo corrugado empotrado en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.
- Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN 50265-2-1.

Instalación de alumbrado interior normal y emergencia

En el interior del nuevo centro de seccionamiento, el alumbrado normal se realizará con lámparas tipo LED adecuadas para el alumbrado de interiores. En la instalación de alumbrado interior el nivel de iluminación deberá ser suficiente, cumpliendo con los requisitos marcados por reglamento y/o por las necesidades de la propiedad.

Los alumbrados de emergencia del edificio y de la subestación, se realizarán con equipos autónomos situados en las zonas de tránsito y en las salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado, con autonomía de una 1 hora.

Instalación de tomas de corriente

Se preverán tomas de corriente. Se distribuirán en circuitos independientes según las necesidades previstas para cada instalación. Se instalarán tomas de fuerza combinados de 3P+T (32 A) y 2P+T (16 A) en diferentes puntos del nuevo centro de seccionamiento.

Sistema de detección de incendios

El objeto del sistema de detección de incendios será detectar de forma automática, de manera precoz y sin ninguna intervención humana, conatos de incendio que puedan producirse en zonas predeterminadas con el fin de señalizar tales circunstancias mediante alarmas ópticas y acústicas locales y a distancia.

De acuerdo con ITC-RAT 14 no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

Se instalará un extintor 89 B de CO_2 de 5 Kg.

Estará constituido por los siguientes componentes:

- Detectores ópticos.
- Equipo de Control y Señalización formado por un armario de tipo modular y tendrá la posibilidad de controlar las distintas zonas de la instalación.
- Otros componentes auxiliares: Pulsadores manuales de alarma, pilotos de señalización, sirena de alarma, señalizaciones fotoluminiscentes en las vías de evacuación y extintores en número y disposición según aparece reflejado en su correspondiente apartado de la memoria.

Sistema de detección de intrusismo

Se instalará un sistema de seguridad para la detección de intrusos en la instalación que permitirá detectar una intrusión de personas no autorizadas, y comunicar a la Central de Alarmas las incidencias que se originen. Podrá ser activado/desactivado localmente por personal autorizado introduciendo un código.

Estará compuesto por los siguientes equipos:

- Central de Alarmas encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Detectores volumétricos duales: Infrarrojos + microondas.
- Sirena Exterior. Se instalará en zona visible.

Sistema de video-vigilancia

El sistema de video-vigilancia integrará todos los sistemas de la subestación relativos a la seguridad de las instalaciones, principalmente se centrará en la vigilancia de los accesos y el exterior del nuevo centro de seccionamiento y podrá complementarse con las instalaciones propias de video-vigilancia diseñadas para la subestación.

Estará basado en cámaras digitales de alta resolución, con especificaciones de intemperie extrema, con propiedades de antiimpacto y capacidad de visión nocturna.

Todas las cámaras digitales dispondrán de acceso IP, de manera que será posible formar una red local en la instalación en la que adicionalmente se integrarán un sistema de almacenamiento de video en tiempo real, un sistema de gestión de alarmas y otros dispositivos de seguridad como barreras, detectores…

El sistema permitirá la visualización en tiempo real de una cámara, así como el almacenamiento en video para posterior visionado. Se requerirá por tanto un equipo informático conectado a red, que tenga vinculación con las cámaras IP y que utilice el software adecuado para realizar esta función.

7.7. RED DE TIERRAS

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Subestación está dotada de una malla de tierras inferiores, formando retículas que se extienden por toda la instalación.

En el nuevo centro de seccionamiento, se instalará una línea de tierra común para la puesta a tierra de la envolvente metálica de las celdas, dispuesta a lo largo de toda la aparamenta. La sección mínima de dicha línea de tierra estará de acuerdo con lo dictado en el apartado 3.1 de la ITC-RAT 13.

Las envolventes externas de las nuevas celdas se conectarán a la línea de tierra común, como asimismo se hará con todas las partes metálicas que no formen parte de un circuito principal o auxiliar que deban ser puestas a tierra.

En el presente proyecto todos los conjuntos protegidos por envolvente metálica irán conectados al circuito de tierra de protección, para evitar que las tensiones se transfieran al exterior.

Este circuito de tierra de protección irá unido a la red de tierras de la Subestación.

Todos los nuevos elementos metálicos, así como el neutro del transformador y las uniones a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, se conectarán a la malla de tierra, al objeto de dar una mayor seguridad al personal que transite por el Centro de Seccionamiento al reducir las tensiones de paso y contacto a niveles admisibles, y garantizar un buen funcionamiento de las protecciones.

7.8. NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

7.8.1. PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

7.8.2. INSTALACIÓN INTERIOR

Se aplicarán las prescripciones reglamentarias para prevención de incendios. Asimismo será de aplicación las normas aplicables del CTE.

De acuerdo con ITC-RAT 14 no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

Se instalará un extintor de eficacia 89 B de CO_2 de 5 Kg en el nuevo edificio

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de este proyecto se ha estimado en (18) semanas, incluyendo todas las tareas y suministros necesarios.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN - ST ALÍJAR 66/12 kV																		
	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Actividad																			
Ingeniería Basica																			
Ingeniería de Detalle																			
Compra de equipos principales																			
Contrataciones																			
Obras civiles																			
Montaje Equipos y cables																			
Montaje PCyM, conexionado																			
Pruebas																			
Puesta en Servicio																			

Pamplona, mayo de 2024

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALÍJAR 66/12 kV

LISTADO DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 2

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 4

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La subestación ALÍJAR 66/12 kV se sitúa en el término municipal de Jerez de la Frontera provincia de Cádiz.

La parcela donde está ejecutada la subestación se ubica en las parcela catastral 1 del polígono 2, del término municipal de Jerez de la Frontera provincia de Cádiz.

La subestación ocupa una extensión de 2101,62 m², en la actualidad, pero sufrirá la ampliación por motivo de la implantación del nuevo centro de seccionamiento de 59,05 m^2 ocupando una superficie total definitiva de 2160,67 m^2.

En la Tabla 1a se muestran las coordenadas UTM 29 N de los límites que conforman la subestación.

X	Y
741.568,56	4.068.671,60
741.539,79	4.068.696,60
741.556,12	4.068.715,39
741.563,91	4.068.708,61
741.578,26	4.068.725,12
741.599,24	4.068.706,89

Tabla 1a: Vértices de la subestación.

En la Tabla 1b se muestran las coordenadas UTM 29 N de los límites del nuevo centro de seccionamiento.

X	Y
741.568,9395	4.068.715,5398
741.566,9017	4.068.717,3110
741.574,3441	4.068.725,8737
741.576,3819	4.068.724,1025

Tabla 1b: Vértices del centro de seccionamiento.

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En consecuencia, con lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se describen en la relación anexa los bienes y derechos afectados por la subestación eléctrica del objeto del presente proyecto, al objeto sea reconocida la utilidad pública, en concreto, de la citada instalación.

NUMERO FINCA DEL PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	USO DEL SUELO	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL ACCESO (m2)	SUPERFICIE TOTAL PARCELA (m2)
1	53020A002000010000XH	2	1	Agrario	ALIJAR JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	59,05	9,00	549,62	362,92	1.714.666,00

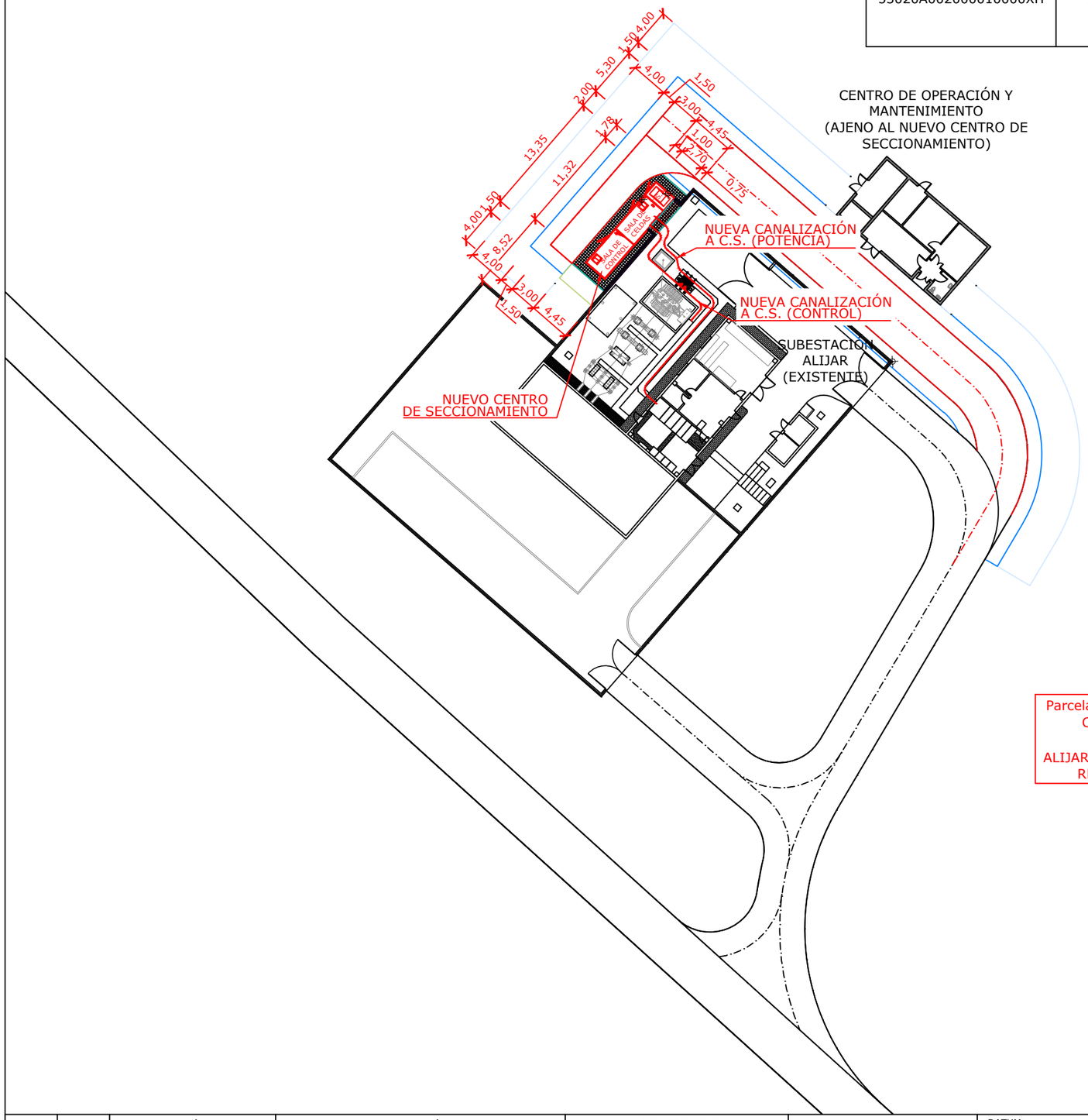
Pamplona, octubre de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	USO DEL SUELO	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO NUEVO EDIFICIO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL NUEVO EDIFICIO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL ACCESO (m2)	SUPERFICIE TOTAL PARCELA (m2)
53020A002000010000XH	2	1	Agrario	ALIJAR JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	59,05	9,00	549,62	362,92	1.714.666,00



Parcela construida sin división horizontal
CL BARO Polígono 2 Parcela 1
001300300QA46G
ALIJAR. JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
REF: 53020A002000010000XH

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1:500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_102000001	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023		FORMATO A3

CÁLCULOS

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALÍJAR 66/12 kV

CÁLCULOS

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. INTENSIDADES 2
2.1. INTENSIDAD REQUERIDA EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO EXISTENTE 2
2.2. INTENSIDAD REQUERIDA EVACUACION POTENCIA NUEVO PARQUE SOLAR 2
2.3. INTENSIDAD PRIMARIA DEL TRANSFORMADOR DE SS.AA. 3
2.4. INTENSIDAD EN LAS LÍNEAS DE SALIDA PARA EL NUEVO PARQUE SOLAR 3
3. CÁLCULOS PARA LA SELECCION DE CONDUCTORES Y APARAMENTA 4
3.1. INTERCONEXIÓN ENTRE CONJUNTO CELDAS 12 KV NUEVO Y EXISTENTE 4
3.2. INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVA CELDA ACOMETIDA TRANSFORMADOR Y TRANSFORMAOR DE POTENCIA TF-1 5
3.3. INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVA CELDA DE SS.AA. Y NUEVO TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 6
3.4. ELECCIÓN APARAMENTA CELDAS 12 kV FV ALÍJAR 7
3.4.1. CELDA DE ACOMETIDA TF-1 7
3.4.2. CELDA DE UNIÓN DE BARRAS 8
3.4.3. CELDAS DE línea 9
3.4.4. CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES 9
4. VENTILACIÓN NATURAL 11
5. AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN 12
5.1. DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE 12
5.2. DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSION. 12
6. CÁLCULO DE RED DE TIERRAS 13

1. OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los diferentes aparatos y elementos integrantes en las instalaciones proyectadas para la ampliación de la subestación.

2. INTENSIDADES

2.1. INTENSIDAD REQUERIDA EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO EXISTENTE

En el parque eólico existente PE Alíjar se dispone de una potencia instalada de 24,000 MW.

Considerando un factor de potencia con un valor de (cosφ=0,928), obtenemos:

$$S = \frac{24{,}000\ MW}{0{,}928} = 25{,}862\ MVA$$

La intensidad viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{V_q\sqrt{3}}$$

Resultando un valor de:

Is = 1.244,29 A

2.2. INTENSIDAD REQUERIDA EVACUACION POTENCIA NUEVO PARQUE SOLAR

El nuevo parque solar dispondrá de una potencia nominal instalada en la planta de 22,900 MWn, con un factor de potencia (cosφ=1).

La intensidad viene dada por la expresión:

$$I_q = \frac{S}{V_q\sqrt{3}}$$

Para la tensión de 12 kV obtenemos:

I_q = 1.101,78 A

2.3. INTENSIDAD PRIMARIA DEL TRANSFORMADOR DE SS.AA.

La intensidad primaria en el transformador de SS.AA. viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{V_q\sqrt{3}}$$

Donde:

S = potencia del transformador.
Vp = tensión primaria en kV.
Ip = intensidad de la línea en A..

El nuevo transformador contemplado para abastecer los diferentes consumos de servicios auxiliares es de 160 kVA, obteniendo una intensidad primaria de:

I_p = 7,70 A

2.4. INTENSIDAD EN LAS LÍNEAS DE SALIDA PARA EL NUEVO PARQUE SOLAR

La potencia evacuada por la nueva planta fotovoltaica llegará a la subestación objeto de esta ampliación a través de cuatro circuitos:

CIRCUITOS 1, 3 y 4

Dispondrá de una potencia instalada en la planta de:

SC1=SC3=SC4 = 7,316 MVA

La intensidad viene dada por la expresión:

$$I_{c1} = I_{c3} = I_{c4} = \frac{S}{V_c\sqrt{3}}$$

Para la tensión de 12 kV obtenemos:

Ic1=Ic3=Ic4 = 352 A

CIRCUITO 2

Dispondrá de una potencia instalada en la planta de:

SC2 = 3,658 MVA

La intensidad viene dada por la expresión:

$$I_{c2} = \frac{S}{V_c\sqrt{3}}$$

Para la tensión de 12 kV obtenemos:

Ic2 = 176 A

3. CÁLCULOS PARA LA SELECCION DE CONDUCTORES Y APARAMENTA

A continuación, se incluyen los cálculos justificativos de los conductores y aparamenta utilizados.

El cálculo de los conductores se realiza según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima admisible.
- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

Las condiciones de instalación de los conductores son:

- Instalación en canal, al aire sobre bandeja continua.
- Instalación bajo tubo.
- Profundidad de instalación: 1 m
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W
- Temperatura del terreno: 25ºC

3.1. INTERCONEXIÓN ENTRE CONJUNTO CELDAS 12 KV NUEVO Y EXISTENTE

La conexión entre el nuevo conjunto celdas de 12 kV y conjunto de celdas existente se realiza a través de tres ternas de cable HEPRZ1 Al 12/20 kV de 630 mm^2 de sección

Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima circulante por el nuevo conjunto de celdas será la intensidad requerida de evacuación del parque eólico existente obtenida en el apartado 2.1.:

$I_{qmáx}$ = 1.244,29 A

Conforme al catálogo consultado, la intensidad máxima admisible para los conductores HEPRZ1 Al 12/20 kV 630 mm² instalados bajo tubo es de 620 amperios. Considerando tres ternas y las condiciones de instalacion aplicamos un factor de corrección de 0,70 debido al numero de ternas, tenemos:

3x(3x1x630mm^2) Al I_{ADM} = 1.302 A

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por las ternas superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

Intensidad cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K.S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio
S = sección del conductor en mm2
T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 630 mm2, la intensidad máxima que puede circular por el cable durante 1 segundo es de:

Icc = 58,6 kA

Superior a la corriente de diseño del sistema de 12 kV que será de 31,5 kA.

3.2. INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVA CELDA ACOMETIDA TRANSFORMADOR Y TRANSFORMAOR DE POTENCIA TF-1

La conexión entre el nuevo conjunto celdas de 12 kV y el transformador de potencia TF-1 se realiza a través de tres ternas de cable HEPRZ1 Al 12/20 kV de 630 mm^2 de sección

Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima circulante por el nuevo conjunto de celdas será la intensidad requerida de evacuación del parque eólico existente obtenida en el apartado 2.1 la cual es mayor que la requerida por la nueva planta FV de hibridación:

$I_{qmáx}$ = 1.244,29 A

Conforme al catálogo consultado, la intensidad máxima admisible para los conductores HEPRZ1 Al 12/20 kV 630 mm² instalados bajo tubo es de 620 amperios. Considerando tres ternas y las condiciones de instalacion aplicamos un factor de corrección de 0,70 debido al numero de ternas, tenemos:

3x(3x1x630mm^2) Al I_{ADM} = 1.302 A

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por las ternas superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

Intensidad cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K.S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio
S = sección del conductor en mm2
T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 630 mm2, la intensidad máxima que puede circular por el cable durante 1 segundo es de:

Icc = 58,6 kA

Superior a la corriente de diseño del sistema de 12 kV que será de 31,5 kA.

3.3. INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVA CELDA DE SS.AA. Y NUEVO TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La conexión entre el nuevo conjunto celdas de 12 kV y el nuevo transformador de servicios auxiliares TSA-2 se realiza a través de una terna de cable RHZ1 Al 12/20 kV de 400 mm^2 de sección

Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima circulante por la nueva celda de servicios auxiliares será la intensidad primaria del nuevo transformador de servicios auxiliares obtenida en el apartado 2.3.:

$I_{pmáx}$ = 7,70 A

Conforme a la ITC-LAT 06 , la intensidad máxima admisible para los conductores RHZ1 Al 12/20 kV 630 mm² instalados al aire es de 610 amperios. Considerando una terna y las condiciones de instalacion aplicamos un factor de corrección de 0,95 debido al numero de ternas, tenemos

1x(3x1x400 mm^2) Al I_{ADM} = 579,50 A

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por las ternas superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

Intensidad cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K.S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio
S = sección del conductor en mm2
T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 400 mm2, la intensidad máxima que puede circular por el cable durante 1 segundo es de:

Icc = 37,20 kA

Superior a la corriente de diseño del sistema de 12 kV que será de 31,5 kA.

3.4. ELECCIÓN APARAMENTA CELDAS 12 kV FV ALÍJAR

3.4.1. CELDA DE ACOMETIDA TF-1

Para la elección de la aparamenta de la celda de acometida, se considera la intensidad requerida de evacuación del parque eólico existente obtenida en el apartado 2.1.:

I_q = 1.244,29 A

En base a este valor se elige una celda con las siguientes caracteristicas:

Intensidad nominal en barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en la derivación ..... 2.500 A

3.4.2. CELDA DE UNIÓN DE BARRAS

Para la elección de la aparamenta de la celda de unión de barras, se considera la intensidad requerida de evacuación del parque eólico existente obtenida en el apartado 2.1.:

$$I_q = 1.244,29 \text{ A}$$

En base a este valor se elige una celda con las siguientes caracteristicas:

Intensidad nominal en barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en la derivación ..... 2.500 A

3.4.3. CELDAS DE LÍNEA

Para la elección de la aparamenta de las celdas de línea, se considera la intensidad máxima circulante para cada circuito obtenida en el apartado 2.4:

Para los circuitos 1,3 y 4 se tiene un valor de:

$$I_q = 352 \text{ A}$$

Para el circuito 2 se tiene un valor de:

$$I_q = 176 \text{ A}$$

En este caso, cada una de las celdas de línea evacuará dos circuitos al mismo tiempo, por lo que la intensidad para estas celdas será de:

Celda 1 :circuitos 1 y 2

$$I_q = 352 \text{ A} + 176 \text{ A} = 528 \text{ A}$$

Celda 2 :circuitos 3 y 4

$$I_q = 2 \times 352 \text{ A} = 704 \text{ A}$$

En base a estos valores y para unificar, se eligen celdas con las siguientes caracteristicas:

Intensidad nominal en barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en la derivación ..... 1.250 A

3.4.4. CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES

Para la elección de la aparamenta de la celda de servicios auxiliares, se considera la intensidad máxima circulante por el primario del transformador de servicios auxilaires obtenida en el apartado 2.3:

$$I_q = 7{,}70 \text{ A}$$

En base a este valor se elige una celda con las siguientes caracteristicas:

Intensidad nominal en barras..... 2.500 A

Intensidad nominal en la derivación ..... 200 A

4. VENTILACIÓN NATURAL

La evacuación del calor generado por los transformadores en el interior del nuevo edificio se efectuará, según lo previsto en la ITC-RAT 14 "Instalaciones eléctricas de interior", apartado 4.4, utilizando el sistema de circulación de aire mediante ventilación natural.

Según el transformador de servicios auxiliares de 160 kVA, y según reglamento (UE[1]) tendríamos unas perdidas máximas en el cobre (W_{cu}) de 2900W y unas pérdidas máximas en el hierro (W_{fe}) de 400W, así por tanto, se necesita una superficie tanto para la entrada/salida de aire de:

TSA-2: 160 kVA	Valores
W_{cu} (kW)	2,90
W_{fe} (kW)	0,40
h (m)	1,40
Δt	15 ºC
K	0,4

[1] *REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes*

5. AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN

5.1. DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

Distancia mínima en aire fase a tierra y entre fases.

Según las tablas 1 de la ITC RAT 12,

Nivel de tensión (kV)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
12	75	12

5.2. DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSION.

Según la apartado 4.2.1 de la ITC RAT 15:

Pasillos de servicio

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima: H = 250 + d

Nivel de tensión (kV)	H (cm)
12 kV	262

Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima: B=d+3.
De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima: C=d+10.
De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo: E=d+30 (E>125 cm).
d es la distancia representada en la tabla siguiente.

Nivel de tensión	d (cm)	B (cm)	C (cm)	E (cm)
12 kV	12	15	22	125

Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación.

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 220 cm G=d+150.

Nivel de tensión	G (cm)
12 kV	162

6. CÁLCULO DE RED DE TIERRAS

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Subestación está dotada de una malla de tierras inferiores, formando retículas que se extienden por toda la instalación.

En el nuevo centro de seccionamiento, se instalará una línea de tierra común para la puesta a tierra de la envolvente metálica de las celdas , dispuesta a lo largo de toda la aparamenta. La sección mínima de dicha línea de tierra estará de acuerdo con lo dictado en el apartado 3.1 de la ITC-RAT 13.

Las envolventes externas de las nuevas celdas se conectarán a la línea de tierra común, como asimismo se hará con todas las partes metálicas que no formen parte de un circuito principal o auxiliar que deban ser puestas a tierra.

ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALÍJAR 66/12 kV

ESTUDIO DE CÁLCULOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. NORMATIVA VIGENTE 2
3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS 3
4. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO 3
5. RESULTADOS 8
6. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS 14
7. CONCLUSIONES 14

1. OBJETO

El objeto de este informe es mostrar las estimaciones de las emisiones del campo magnético en el exterior accesible por el público resultante de la ampliación de la subestación Alíjar 66/12 kV y comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.
El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la subestación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

2. NORMATIVA VIGENTE

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:
El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.
El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 µT).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNECLC/ TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".
Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación, se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial".
2. Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".
3. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".
4. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha utilizado el software CRMag+, software que realiza la simulación y cálculo del campo magnético producido por la circulación de corrientes en instalaciones eléctricas en los puntos deseados de la instalación y su entorno.
No se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.
La entrada de datos del software es la topología en 3D del conjunto de conductores de la subestación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.
En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.
Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,1 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la subestación a una altura de 1 m a efectos informativos.

4. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO

La subestación transformadora Alíjar 66/12 kV está ubicada en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz).

La subestación Alijar 66/12 kV, con la ampliación proyectada contará con:

- Dos posiciones de línea 66 kV (Endesa Sevillana).
- Una posición de barras de 66 kV en configuración simple (Endesa Sevillana).
- Una posición de transformador 66/12 kV.
- Un transformador trifásico 66/12 kV de 40/50 MVA de potencia ONAN/ONAF, instalado en el parque de intemperie.
- Un sistema de 12 kV de interior para evacuación del parque eólico de Alijar, formado por un conjunto de celdas de SF6, con esquema de simple barra, alojado en la sala de celdas del edificio existente.
- Un sistema de 12 kV de interior para evacuación del nuevo parque fotovoltaicos FV Hibridación PE Alijar, formado por un conjunto de celdas de SF6, con esquema de simple barra y alojado en la sala de celdas de un nuevo centro de seccionamiento a instalar.

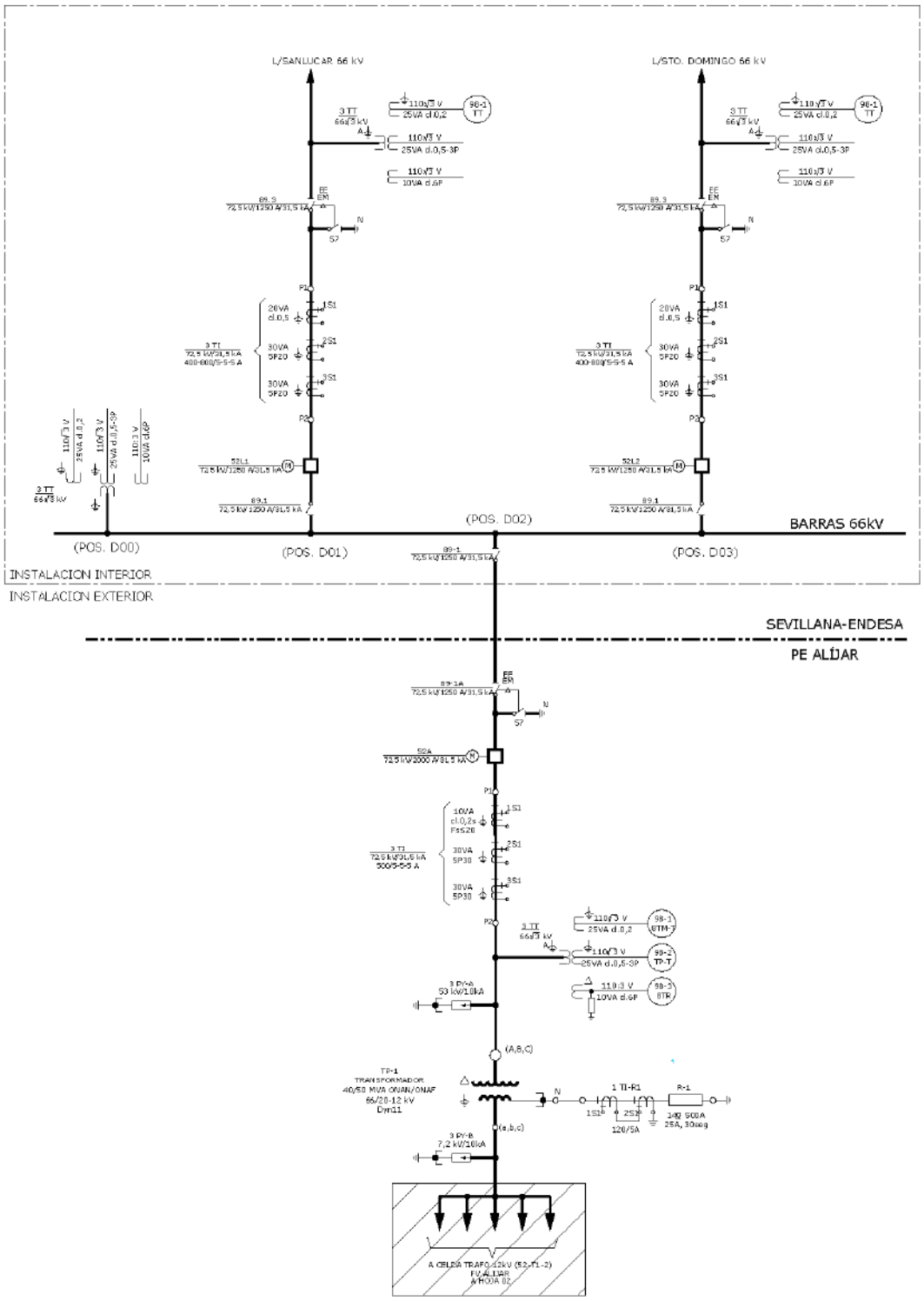


Figura 1
Esquema unifilar patio intemperie

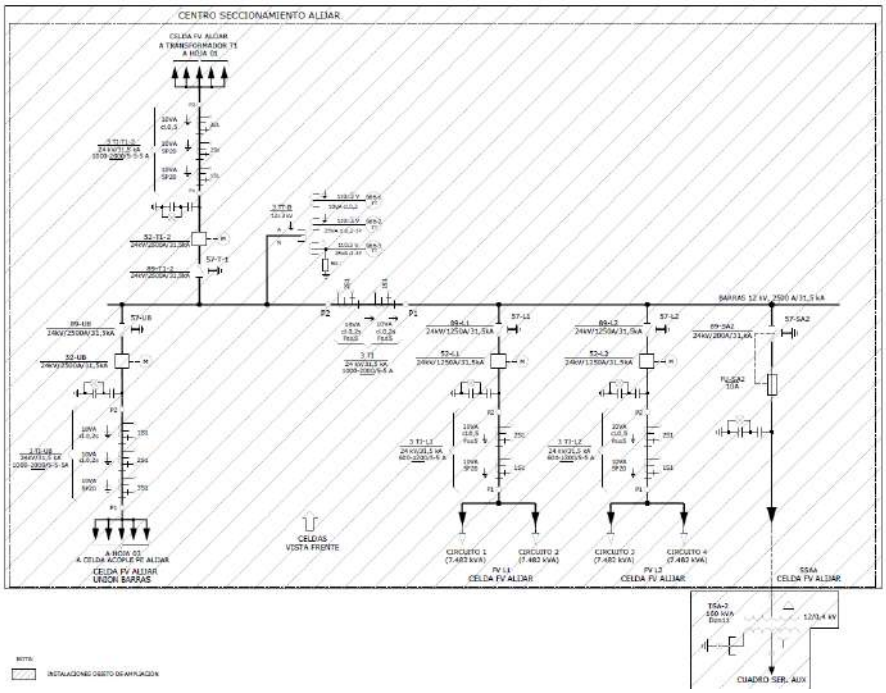


Figura 2
Esquema unifilar nuevas celdas FV

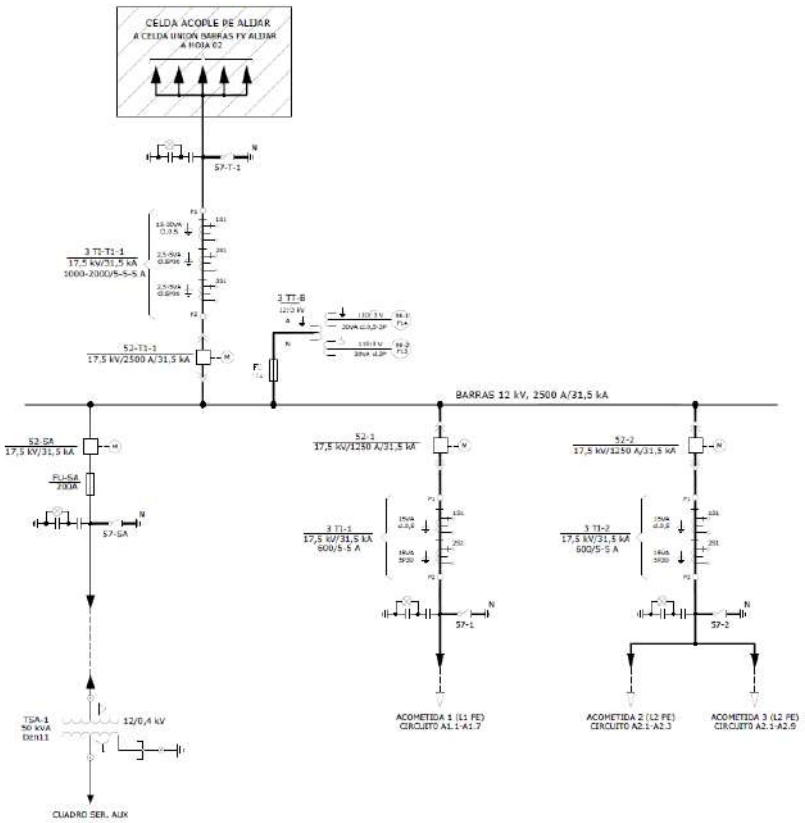


Figura 3
Esquema unifilar celdas PE

El sistema de 12 kV de interior está formado por un módulo de celdas de interior, instaladas dentro del nuevo centro de seccionamiento. Los cables de 12 kV, serán aislados instalados en subterráneo , con pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el campo magnético.
Esto unido a la distancia a la que se encuentran situados de los límites de subestación supondrán unos niveles mínimos de campo magnético.
Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

Línea de 66 kV a SE SANLUCAR 66 kV	219 A
Línea de 66 kV a SE STO. DOMINGO 66 kV	219 A
Posición de barras 66 kV	438 A
Salida de línea de 12 KV a transformador TF1	1245 A
Salida de línea de 12 KV (a nuevo centro seccionamiento)	1245 A

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto.

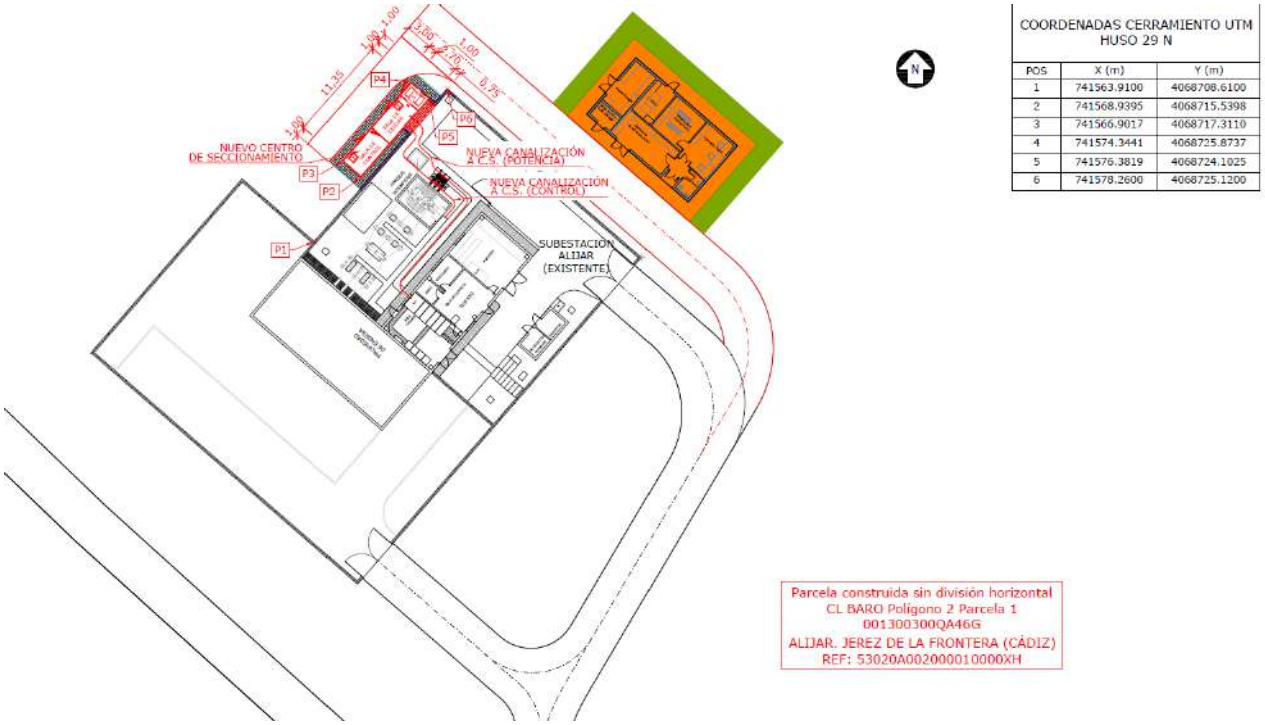


Figura 4
Plano de implantación subestación

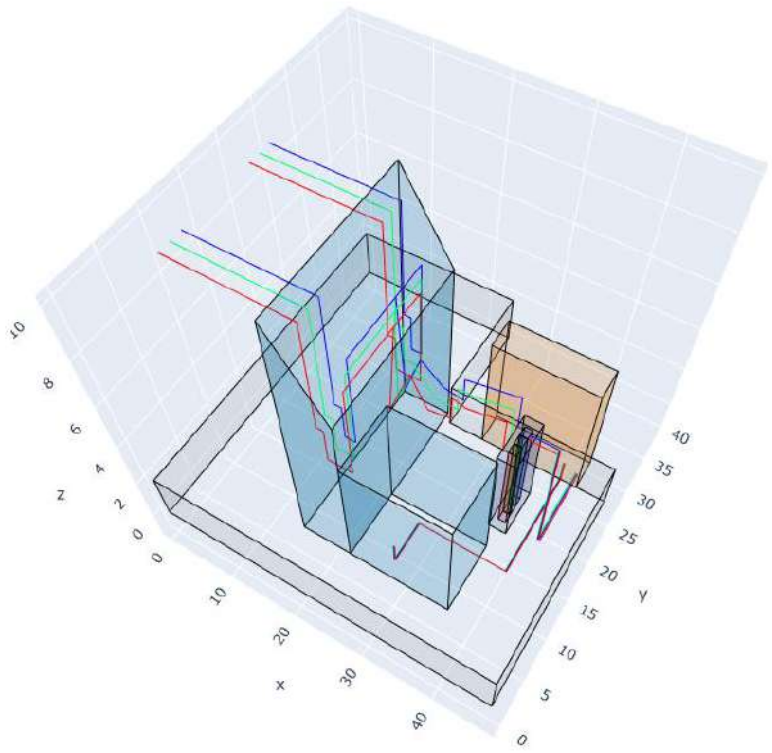


Figura 5
Modelo 3D de los cables de la subestación

5. RESULTADOS

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la subestación.
Se ha obtenido el campo magnético en la subestación Alíjar 66/12 kV, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior de la subestación, (Requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.
El cálculo esta separado en dos partes, se pueden observar primero los valores de campo magnético en el nuevo centro de seccionamiento y posteriormente en la subestación existente.
Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona de entrada de la línea subterranea de 12 kV en el nuevo centro de seccionamiento, siendo de 19,75 µT.(ver figura 11)

En las figuras siguientes se representa, como resumen, el campo magnético estimado.

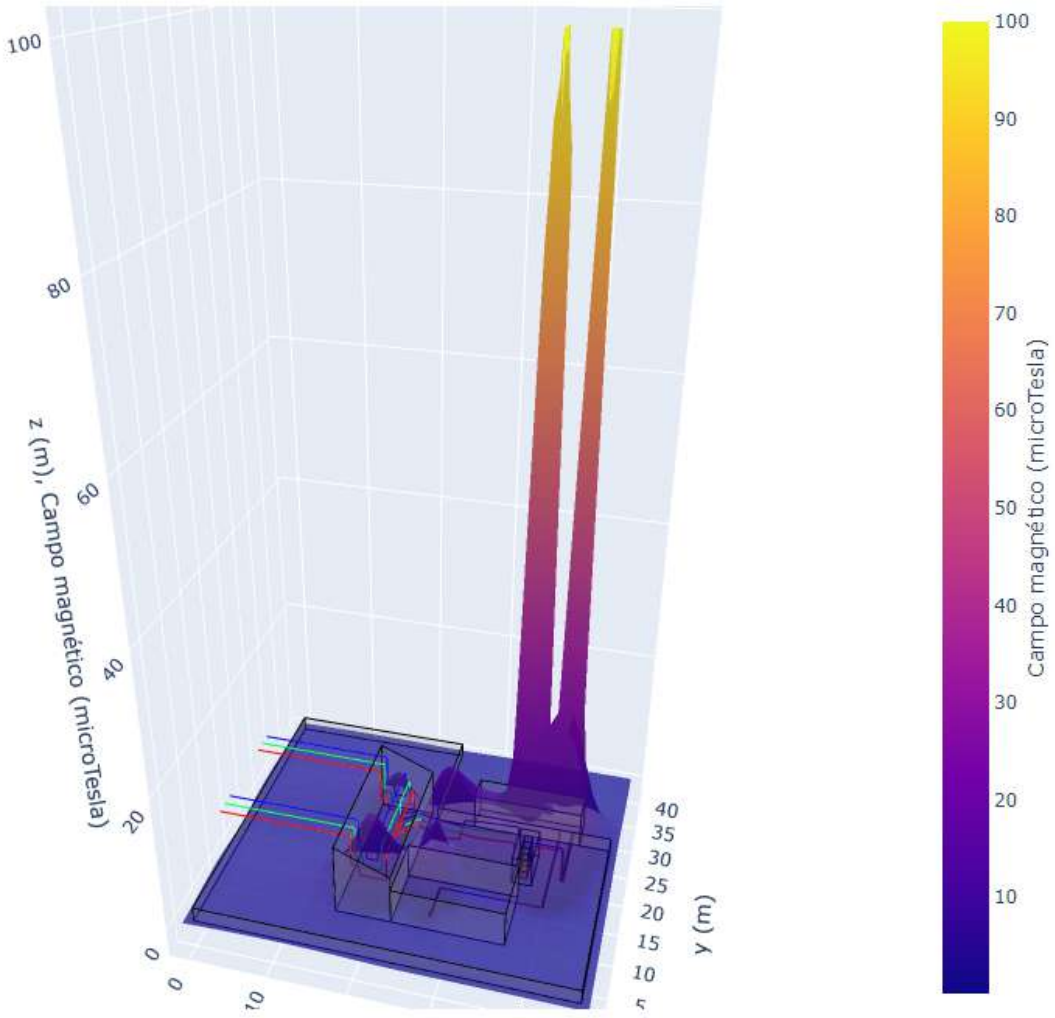


Figura 6
Valores de campo magnético representados en 3D

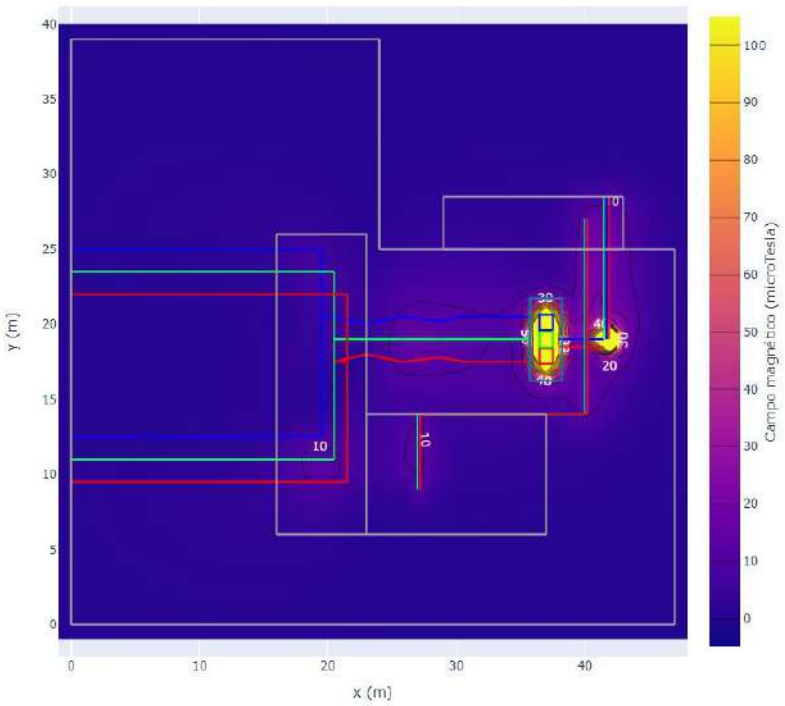


Figura 7
Valores de campo magnético representados en 2D

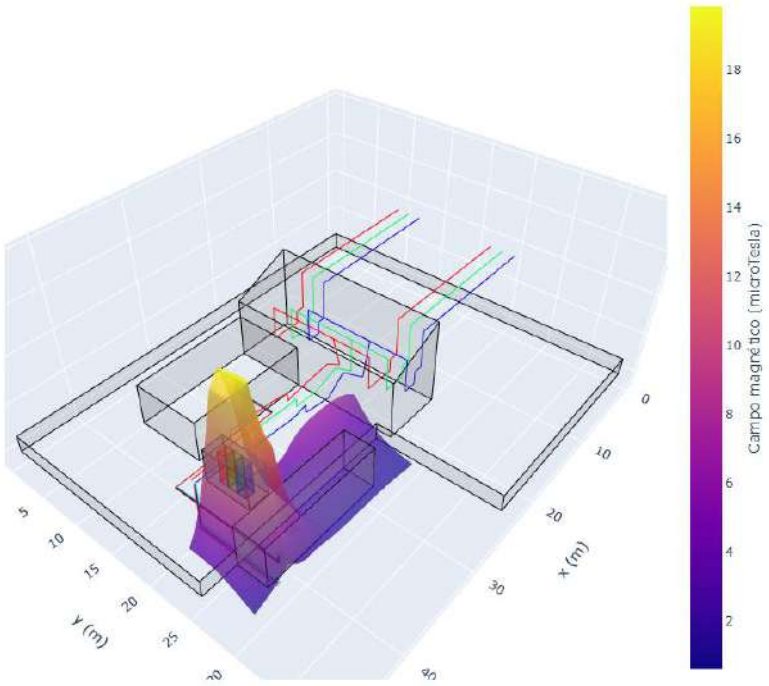


Figura 8
Valores de campo magnético representados en 3D
en nuevo centro de seccionamiento

- **Valores de campo magnético en el nuevo centro de seccionamiento:**

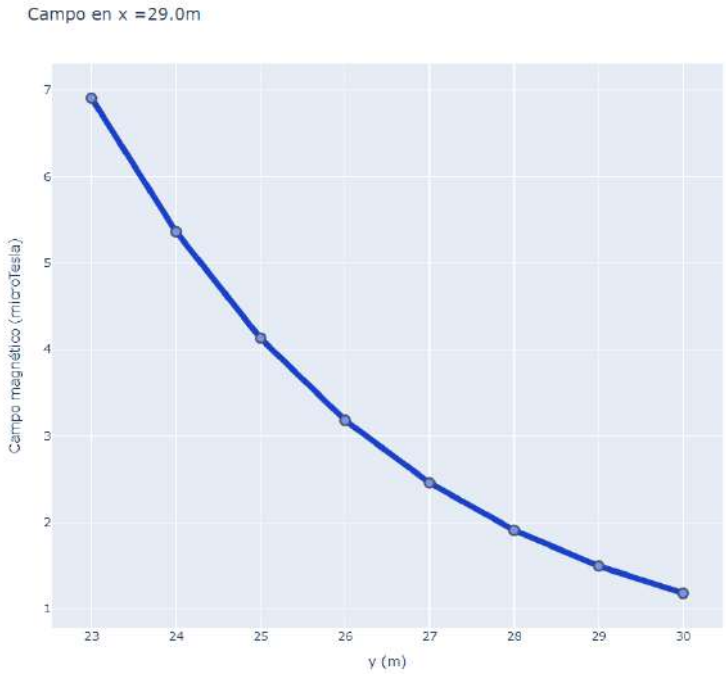


Figura 9 Valores de campo magneticos en la pared suroeste del nuevo centro seccionamiento



Figura 10 Valores de campo magneticos de la pared noreste del nuevo centro seccionamiento

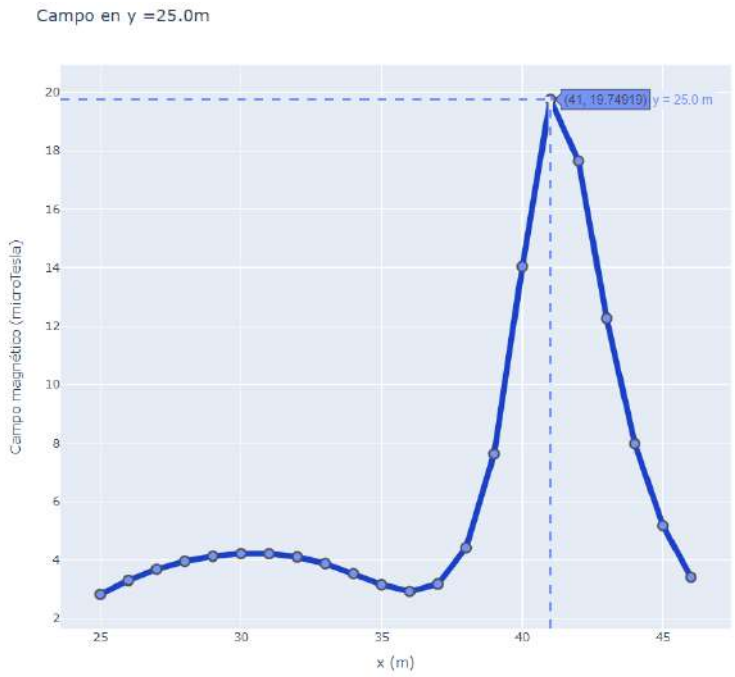


Figura 11 Valores de campo magneticos en la pared sureste del nuevo centro seccionamiento

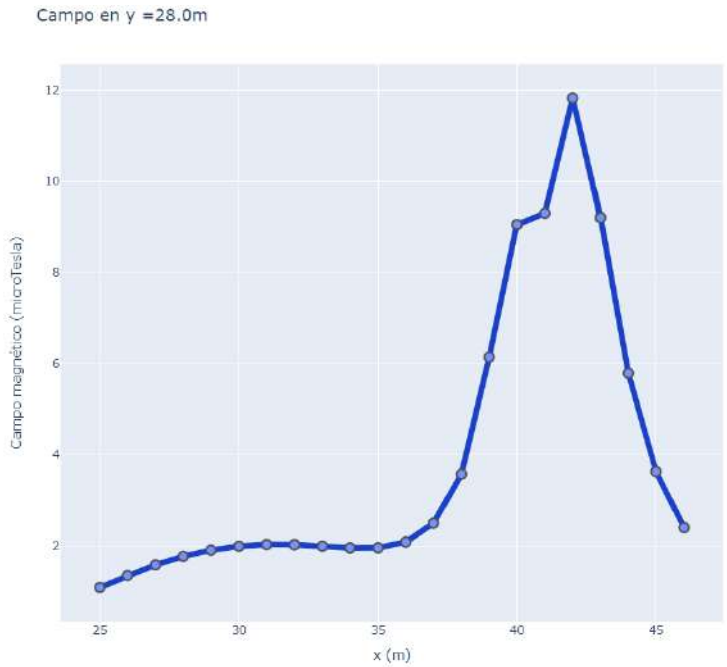


Figura 12 Valores de campo magneticos en la pared noroeste del nuevo centro seccionamiento

- **Valores de campo magnético en el recinto de la subestación existente:**

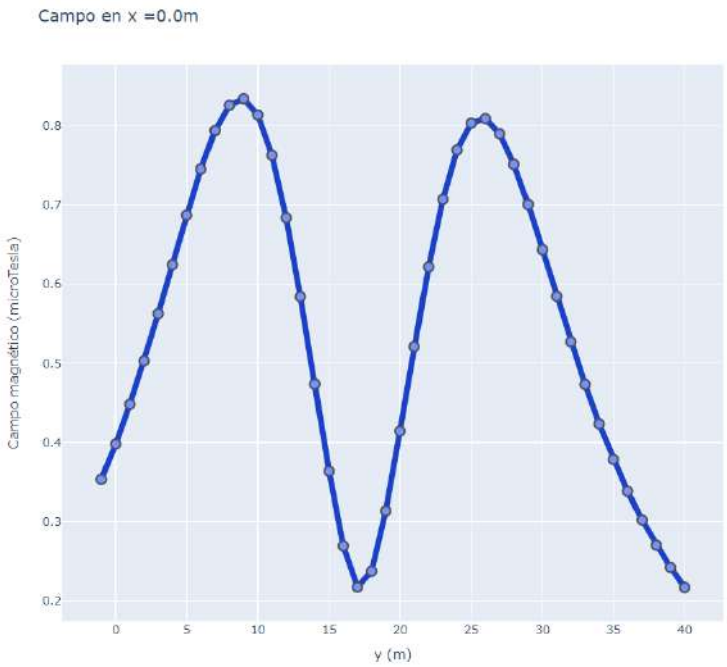


Figura 13
Valores de campo magnetico en el limite suroeste del recinto de la subestación existente

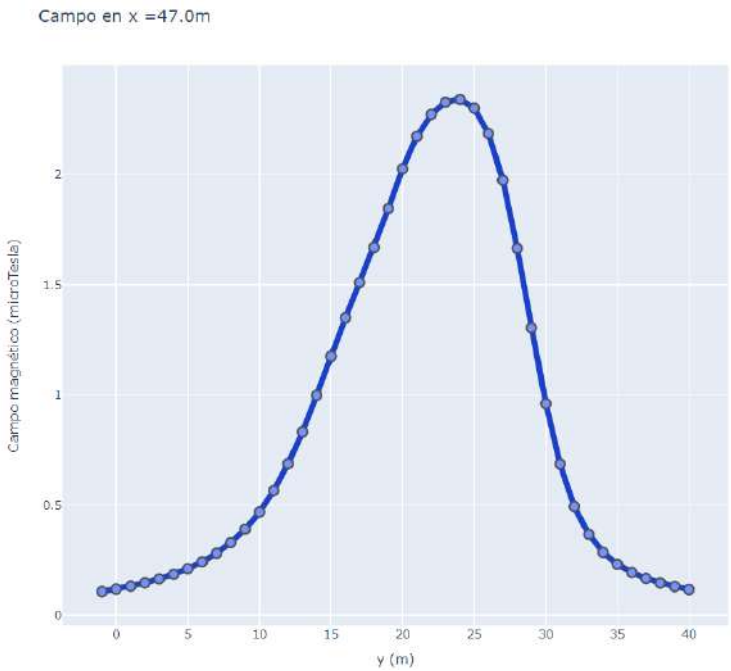


Figura 14
Valores de campo magnetico en el limite noreste del recinto de la subestación existente

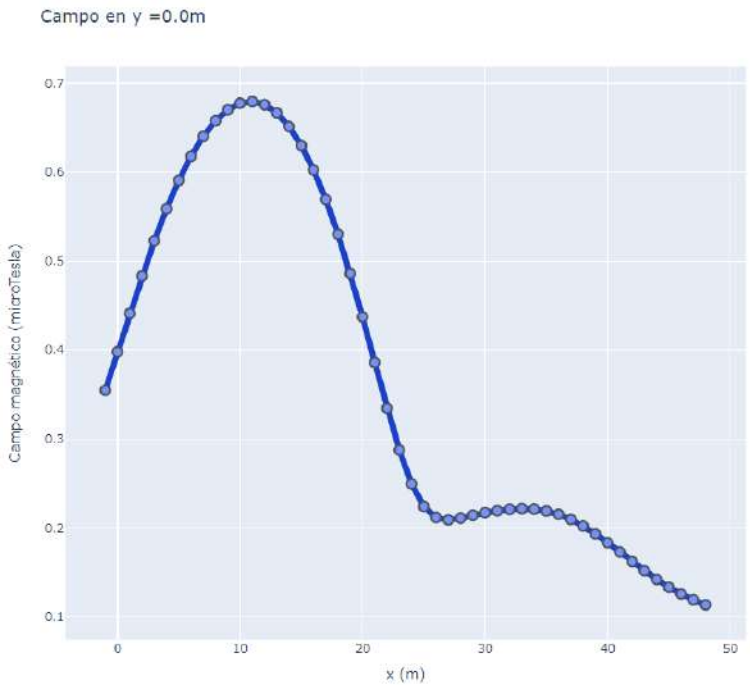


Figura 15 Valores de campo magnetico en el limite sureste del recinto de la subestación existente

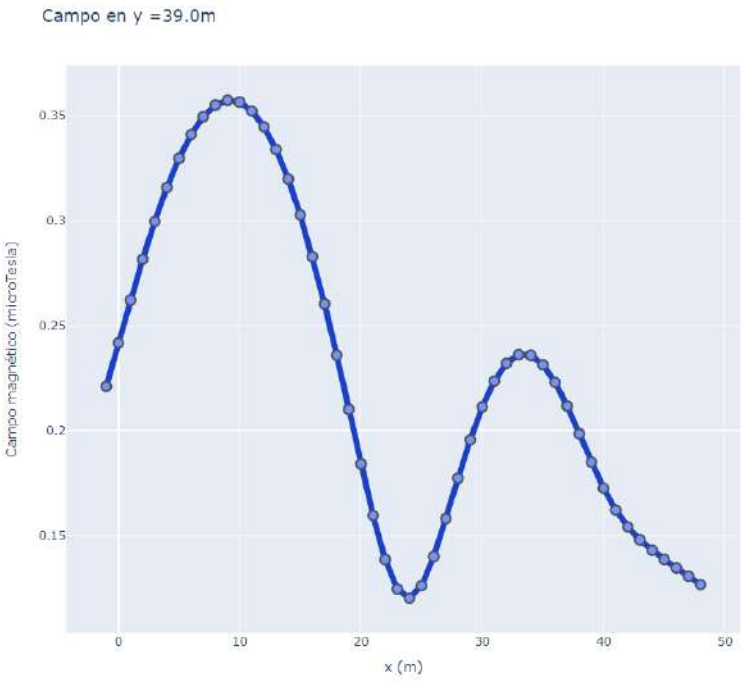


Figura 16
Valores de campo magnetico en el limite noroeste del recinto de la subestación existente

6. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el Resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo de 2001, a partir del informe técnico realizado por un Comité pluridisciplinar de Expertos Independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético que se generan en la subestación Alíjar 66/12 kV, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que son unos niveles de radiación muy inferiores a las 100 µT., límite preventivo para el cual, se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad, en concordancia así mismo, con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300GHz, cuya trascripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 28 de Septiembre de 2001.

7. CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la subestación en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 µT para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALÍJAR 66/12 kV

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA 4
1.1. OBJETO 4
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 4
1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 4
1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES 4
1.2.3. EMPLAZAMIENTO 5
1.2.4. ACCESOS 5
1.2.5. ALCANCE 6
1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA 6
1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN 6
1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL 7
1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES 7
1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA 9
1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS 10
1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES 10
1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 11
1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS 11
1.11. PROTECCIONES PERSONALES 11
1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO 12
1.12.1. OBRA CIVIL 12
1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS. 13
1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES 17
1.12.4. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES 17
1.12.5. RIESGOS MÁS FRECUENTES 18
1.12.6. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS 18
1.12.7. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES. 19
1.13. INSTALACIONES SANITARIAS 19
1.13.1. DOTACIÓN DE ASEOS 19
1.13.2. DOTACIÓN DE VESTUARIOS 20
1.13.3. DOTACIÓN DEL COMEDOR 20
1.13.4. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA 20
1.14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL 20
1.14.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 20
1.14.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES 20

1.14.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD 20
1.14.4. PROTECCIONES PERSONALES 21
1.14.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 21
1.15. MAQUINARIA 21
1.15.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA 22
1.15.2. CAMIÓN GRÚA 22
1.15.3. RETROEXCAVADORA 23
1.15.4. GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL 24
1.15.5. HORMIGONERA 25
1.15.6. SOLDADURA 26
1.15.7. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER) 28
1.15.8. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO 28
1.15.9. COMPRESOR 29
1.15.10. MARTILLO NEUMÁTICO 29
1.15.11. VIBRADOR 30
1.15.12. SIERRA CIRCULAR 30
1.16. MEDIOS AUXILIARES 31
1.16.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES 31
1.16.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES 31
1.16.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD 32
1.16.4. PROTECCIONES PERSONALES 32
1.16.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 33
1.17. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS 33
1.17.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD 33
1.17.2. INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS 33
1.17.3. OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA 33
1.17.4. PROTECCIONES PERSONALES 34
1.17.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 35
2. PLIEGO DE CONDICIONES 36
2.1.1. OBJETO 36
2.1.2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 36
2.1.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 37
2.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 39
2.1.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES 40
2.1.6. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 41
2.1.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS 41
2.1.8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 43
2.1.9. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 43
2.1.10. SERVICIOS MÉDICOS 44

2.1.11. ACTIVIDADES FORMATIVAS 45
2.1.12. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA 45
2.1.13. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES 47
2.1.14. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL 47
2.1.15. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 48
2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES 48
2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS 49
2.2.2. SEGUROS 49
2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 49
3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE 51
3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES 51
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 52
3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 53
3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 53
3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES 54
3.6. PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD 55
4. PLANOS 56
4.1. PRIMEROS AUXILIOS (I) 56
4.2. PRIMEROS AUXILIOS (II) 57
4.3. PRIMEROS AUXILIOS (III) 58
4.4. PRIMEROS AUXILIOS (IV) 59
4.5. PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I) 60
4.6. PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (II) 61
4.7. PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (III) 62
4.8. BARANDILLA DE PROTECCIÓN 63
4.9. TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS 64
4.10. TOPE DE RETROCESO EN RELLENO DE ZANJAS 65
4.11. SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS 66
4.12. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 67
4.13. BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 68
4.14. PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN 69
4.15. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN 70
4.16. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. MASCARILLA ANTIPOLVO. 71
4.17. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS. 72
4.18. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CALZADO. 73
4.19. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CASCO DE SEGURIDAD. 74
4.20. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD 75
4.21. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I) 76
4.22. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II) 77
4.23. MODELO DE INSTALACIONES DE OBRA 78

1. MEMORIA

1.1. OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción con una inversión superior a 450.759 €. O que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente .

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación del Proyecto:

FV Hibridación PE Alíjar

El presente Estudio de Seguridad y Salud está dirigido, dentro del proyecto de la subestación, tanto a la obra civil del proceso de construcción de la subestación como al montaje de equipos del mismo.

1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de **363.934,16€- (TRESCIENTOS SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS).**

El plazo de ejecución para la realización del proyecto se ha estimado en **dieciocho (18) semanas.**

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente en el proyecto alcanzará la cifra de **seis (6) personas.**

1.2.3. EMPLAZAMIENTO

La subestación ALÍJAR 66/12 kV se sitúa en el término municipal de Jerez de la Frontera provincia de Cádiz.

La parcela donde estára ejecutada la subestación se ubica en las parcela catastral 1 del polígono 2, del término municipal de Jerez de la Frontera provincia de Cádiz.

La subestación ocupa una extensión de 2101,62 m², en la actualidad, pero sufrirá la ampliación por motivo de la implantación del nuevo centro de seccionamiento de 59,05 m^2 ocupando una superficie total definitiva de 2160,67 m^2.

En la Tabla 1a se muestran muestran las coordenadas UTM 29 N de los límites que conforman la subestación.

X	Y
741.568,56	4.068.671,60
741.539,79	4.068.696,60
741.556,12	4.068.715,39
741.563,91	4.068.708,61
741.578,26	4.068.725,12
741.599,24	4.068.706,89

Tabla 1a: Vértices de la subestación.

En la Tabla 1b se muestran las coordenadas UTM 29 N de los límites del que conforman el nuevo centro de seccionamiento.

X	Y
741.568,9395	4.068.715,5398
741.566,9017	4.068.717,3110
741.574,3441	4.068.725,8737
741.576,3819	4.068.724,1025

Tabla 1b: Vértices del centro de seccionamiento.

1.2.4. ACCESOS

La subestación Alíjar 66/12 kV está situada en término municipal de Jerez de la Frontera en la provincia de Cádiz. El acceso a la subestación se realiza por el camino de mantenimiento del parque.

1.2.5. ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Obras civiles de ejecución de:
- Excavaciones
- Rellenos
- Cimentaciones.
- Canalizaciones para conducciones.
- Drenajes.
- Edificio de control.
- Montaje equipos e instalaciones:
- Estructuras metálicas soportes de aparamenta.
- Aparamenta intemperie de 66 kV.
- Transformador de Potencia.
- Aparamenta intemperie de 12 kV.
- Celdas de 12 kV en edificio de control.
- Montaje de equipos de control.
- Instalación eléctrica y de control.
- El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Andamios borriquetas.
- Andamios metálicos modulares.
- Escaleras de mano.
- Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras.
- Hormigonera eléctrica.
- Soldadora.
- Mesa sierra circular.
- Grúa.
- Camión hormigonera.
- Motovolquete (Dumper).
- Grupo compresores y electrógeno.
- Martillo.
- Camión Dumper.
- Camión grúa.
- Poleas eléctricas.

1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL

1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

A) Generalidades

El deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores que el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 encomienda al empresario, incluye todos los aspectos relacionados con el trabajo.

En este sentido amplio es contemplada la planificación de la prevención en el artículo 15 de la citada Ley, como uno de los principios generales de la acción preventiva, que debe buscar la integración de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Precisamente entre dichas condiciones de trabajo, el artículo 4º.7 de la misma Ley enumera, en primer lugar, las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

Las obras de construcción como centro específico de trabajo encuadrado en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no podían ser ajenas a las prescripciones anteriores.

Y así, en cumplimiento del principio de integración de la actividad preventiva desde el momento mismo del proyecto empresarial, que impregna el nuevo enfoque de la prevención, el artículo 5º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece, como parte del contenido mínimo del plan de seguridad y salud, la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cumplimiento de las prescripciones citadas anteriormente se procede a analizar las características de estas instalaciones:

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Esas circunstancias condicionan su diseño.

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos descontroladamente por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

1º Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.

2º Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.

3º Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.

4º Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.

5º Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.

6º Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

B) Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados:

b.1 Ubicación y montaje

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se ubicarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. Deberán retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario para 12 trabajadores, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

b.2 Cuadro informativo de dotación mínima

Superficie de vestuario aseo:	6 trabajadores x 2 m. = 12 m.
Superficie de comedor:	6 trabajadores x 2 m. = 12 m.
Nº de módulos necesarios:	12 m. / 30 (sup. mod.) = 1 unid.
Nº de retretes:	6 trabajadores / 25 (unid./trab.) = 1 unid.
Nº de lavabos:	6 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 1 unid.
Nº de duchas:	6 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 1 unid.

b.3 Vestuarios

El cuarto vestuario dispondrá de armarios o taquillas individuales para dejar la ropa y efectos personales; dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones de forma que se permita a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

b.4 Duchas y lavabos

Adosadas o próximas a los vestuarios estarán las salas de aseo dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene; dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Los lavabos contarán con agua corriente, caliente y fría.

Si las duchas y los lavabos y los aseos estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

b.5 Retretes

Los retretes estarán dispuestos en las proximidades.

Estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá su utilización por separado.

b.6 Agua potable

Los trabajadores dispondrán en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, siendo suministrada periódicamente.

1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

A) Botiquín:

De acuerdo con el apartado 14 del R.D. 1627/97 y el apartado A del Real Decreto 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	Ubicación	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil.	En obra.
Accidentes leves	Hospital Comarcal Virgen del camino.	18,2 Km., 19 min.
Accidentes graves	Hospital Comarcal Virgen del camino.	18,2 Km., 19 min.

Se dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios en los vestuarios.

Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, alcohol de 96º, un antiséptico, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, bolsas de goma para hielo y agua, guantes esterilizados, colirio estéril.

En el botiquín se dispondrá un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de los centros hospitalarios más próximos: médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.

B) Medicina preventiva:

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Asimismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

C) Emergencias:

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:

Emergencias: Teléfono 112

Información Toxicológica: 915 620 420

Bomberos: Teléfono 112

Policía Local: Teléfono 092

Guardia Civil: Teléfono 062

Policía Nacional: Teléfono 091

1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se tendrán los extintores en lugares próximos a los puntos de trabajo, así como en las instalaciones fijas de la obra, estando éstos situados en todo momento en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal de la obra.

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar, de 6 kg. de peso, de polvo ABC. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legalmente mediante concierto con una empresa autorizada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios:

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor, en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con el oportuno pictograma y la palabra EXTINTOR.

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 6.

La construcción de la Subestación elevadora se realizará durante *cuatro meses*, a partir de la fecha de comienzo de las obras, cuyas fases se desarrollarán de acuerdo al siguiente programa:

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN - ST ALÍJAR 66/12 kV																		
	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Actividad																			
Ingeniería Basica																			
Ingeniería de Detalle																			
Compra de equipos principales																			
Contrataciones																			
Obras civiles																			
Montaje Equipos y cables																			
Montaje PCyM, conexionado																			
Pruebas																			
Puesta en Servicio																			

1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de **363.934,16€- (TRESCIENTOS SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS).**

1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma, (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Al realizar trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

1.11. PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- Casco de seguridad - Clase N: cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- Plantilla-soldadura de cabeza: en trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafas contra proyecciones: para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- Gafas contra polvo: para utilizar en ambientes pulvígenos.
- Mascarilla contra polvo: se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla contra pintura y presencia de biogás: se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva
- Cinturón de seguridad: para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- Cinturón antivibratorio: para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Mono de trabajo: para todo tipo de trabajo.
- Calzado de seguridad: para todo tipo de trabajo.
- Cinturón de seguridad: cuando exista riesgo de caída desde las alturas.
- Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- Guantes de goma: cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de cuero: para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- Guantes aislantes: Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes para soldador: para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.
- Manguitos para soldador: en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Polainas para soldador y Mandil de cuero: para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas: para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión.

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.12.1. OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.
- Carpintería, carpintería metálica y cerrajería.

- Pintura y demás obras de acabado.

1.12.1.1. Riesgos más frecuentes

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatosis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación. Generación de polvo, contacto con hormigón.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en procesos de oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo y quemaduras en procesos de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en procesos con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento de escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciones.

1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

1.12.2.1. Excavaciones y Rellenos

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos.

1.12.2.2. Otros Trabajos O.C. (Hormigón, Ferralla, Encofrado, etc)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñamiento de puntales, etc.
- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc.) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará convenientemente la madera.
- El acopio de madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.

- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de éstas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de las armaduras de pilares y vigas suspendidas se ejecutarán por un mínimo de tres operarios: dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje sobre los pies de los montadores.

1.12.2.3. Hormigonado para vertido directo (Canaleta)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás. En este tipo de maniobras, los vehículos siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

1.12.2.4. Hormigonado de Cubos

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrados a las personas.

1.12.2.5. Hormigonado de Pilares y Vigas

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos estarán protegidos con interruptor automático y toma a tierra a través del cuadro general.
- Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo sea superior a la máxima carga admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.

- El vertido del hormigón y el vibrado se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente o similar.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

1.12.2.6. Forjados

- No se permite circular, ni estacionarse, bajo las cargas suspendidas o transportadas mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, para evitar accidentes.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.
- Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, plataformas, etc.)
- El izado de elementos de tamaño reducido se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas para evitar derrames de la carga por movimientos indeseables.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.
- Los huecos pequeños, se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.
- No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tablones transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.
- El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.
- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que puede poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

1.12.2.7. Pintura

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.

- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y, en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de "peligro de incendio" y un cartel con la leyenda "prohibido fumar".
- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

1.12.2.8. Otras Protecciones

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.
- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

1.12.4. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

1.12.5. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Superposición de tajos
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

1.12.6. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Para evitar la superposición de tajos se programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical. En los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir, se señalizarán y vigilarán los trabajos.
- Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
- Se compactarán aquellas superficies que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación “in situ” (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recogepinzas.

- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso a o descenso de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

1.12.7. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.13. INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

1.13.1. DOTACIÓN DE ASEOS

- Dos retretes con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior).
- Dos lavabos, dos secadores de manos por aire caliente de parada automática, y existencias de jabón, con dos espejos de dimensiones 1 x 0,50 m.
- Dos duchas instaladas en cabina aislada con puerta de cierre interior y dotación de agua fría y caliente, percha para colgar la ropa y calefacción.
- Dos calentadores de agua de 50 l de capacidad cada uno.

1.13.2. DOTACIÓN DE VESTUARIOS

- Quince taquillas metálicas provistas de llave.
- Dos bancos de madera corridos.
- Dos radiadores para calefacción.

1.13.3. DOTACIÓN DEL COMEDOR

- Dos mesas corridas y dos bancos del mismo tipo, en madera.
- Un calienta-comidas.
- Dos depósitos con cierre para el vertido de desperdicios.

1.13.4. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

1.14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

1.14.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios, si existen, para alimentación a máquinas etc. Será en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

1.14.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas en altura.

1.14.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.

- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

1.14.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

1.14.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sea necesario emplear se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

1.15. MAQUINARIA

A continuación se refieren los riesgos más frecuentes en el uso de la maquinaria:

1.15.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

1.15.1.1. Riesgos más Frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

1.15.1.2. Normas Básicas de Seguridad

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.

1.15.1.3. Protecciones personales

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

1.15.1.4. Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de zanjas o pozos, se aproximará a una distancia de 1 m, garantizando ésta mediante topes.

1.15.2. CAMIÓN GRÚA

1.15.2.1. Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocución por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

1.15.2.2. Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.

- Para elevar palés se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palé.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- Todos los movimientos de la grúa, serán realizados por una persona competente, auxiliado por el señalista.
- Se comprobará la estabilidad del camión antes de su utilización.

1.15.2.3. Protecciones Personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

1.15.2.4. Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

1.15.3. RETROEXCAVADORA

1.15.3.1. Riesgos más frecuentes

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

1.15.3.2. Normas básicas de seguridad

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

1.15.3.3. Protecciones personales

El personal llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

1.15.3.4. Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de funcionamiento de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

1.15.4. GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL

1.15.4.1. Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocución por defecto de puesto a tierra.
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostramiento deficiente, etc.

1.15.4.2. Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de materiales.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable, si se prevén fuerte vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h, cortando corriente a 80 km/h.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.

- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

1.15.4.3. Protecciones personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

1.15.4.4. Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesto en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

1.15.5. HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

1.15.5.1. Riesgos más frecuentes

- Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

1.15.5.2. Normas básicas de seguridad

En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.

- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.
- Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se emplearán también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:
- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de las hormigoneras:

- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

1.15.5.3. Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

1.15.5.4. Protecciones colectivas

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

1.15.6. SOLDADURA

1.15.6.1. Soldadura Eléctrica

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo
- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la “máquina de soldar”.
- No desconectar totalmente la “máquina de soldar” cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).

- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

1.15.6.2. Soldadura Autógena y Oxicorte

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen; no utilizar herramientas como alicates o tenazas que además de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar directamente en el suelo los mecheros.
- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
- Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

1.15.6.3. Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Pantalla antirradiaciones luminosas.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador.
- El ayudante utilizará durante la soldadura pantalla de soldador.

1.15.7. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

1.15.7.1. Riesgos más Frecuentes

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

1.15.7.2. Protecciones colectivas

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de Fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumpers.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el "colmado" de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers dotados para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

1.15.7.3. Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje de trabajo.
- Traje impermeable.

1.15.8. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

1.15.8.1. Riesgos más frecuentes

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

1.15.8.2. Normas básicas de seguridad

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

1.15.8.3. Protecciones personales

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

1.15.8.4. Protecciones colectivas

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

1.15.9. COMPRESOR

1.15.9.1. Riesgos más frecuentes

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

1.15.9.2. Protecciones colectivas

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor para evitar desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, para evitar vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

1.15.10. MARTILLO NEUMÁTICO

1.15.10.1. Medidas preventivas

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

1.15.10.2. Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

1.15.11. VIBRADOR

1.15.11.1. Riesgos más Frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

1.15.11.2. Normas básicas de seguridad

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida por zonas de paso por las que discurra.

1.15.11.3. Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

1.15.11.4. Protecciones colectivas

Las mismas que para la estructura de hormigón.

1.15.12. SIERRA CIRCULAR

1.15.12.1. Riesgos más Frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Calzado con plantilla anticlavo.

1.15.12.2. Normas básicas de seguridad

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.

- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de claros al cortar.

1.15.12.3. Protecciones Personales

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de acero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

1.15.12.4. Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

1.16. MEDIOS AUXILIARES

1.16.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicas.
- Andamios de borriquetas o caballetes, construidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre los pies en forma de 'V' invertida, sin arriostramientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para accederá algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

Se describen a continuación los riesgos más frecuentes en medios auxiliares.

1.16.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

1.16.2.1. Andamios de servicios

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

1.16.2.2. Andamios Colgados

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

1.16.2.3. Andamios de Borriquetas.

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.

1.16.2.4. Escalera de Mano

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

1.16.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

1.16.3.1. Andamios de Servicios y Colgantes

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m de altura y 0,90 m, las exteriores con rodapié, en ambas.

1.16.3.2. Andamios de Borriquetas o Caballetes

- En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapiés cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

1.16.3.3. Escaleras de Mano

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

1.16.3.4. Estrobos, Cables Y Cuerdas.

- Se emplearán preferentemente estrobos propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso, etc.).
- Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.

1.16.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.

- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

1.16.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios o cuando se manipulen cargas.

1.17. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.17.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- Bloquear los aparatos de corte.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

1.17.2. INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el Interruptor de apertura de carga o del interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.
- Antes de restablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra.
- Todas estas premisas son extensivas a toda maniobra que sea necesario realizar en la subestación transformadora complementándose en cada caso con las instrucciones particulares de cada aparato.

1.17.3. OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se revisarán los siguientes puntos:

- Revisión de normas de explotación.
- Comprobar los circuitos y tomas de tierra.
- Limpieza de todas las instalaciones, aisladores, soportes.
- Revisión de normas y manuales de cada uno de los aparatos a poner en servicio

- Comprobar antes de poner en servicio el buen funcionamiento de los dispositivos de mando y enclavamiento de los aparatos, haciendo todas las maniobras que se realizarán en el funcionamiento habitual.
- Limpieza y revisión de todos los contactos.
- Comprobar que todos los contactos de los aparatos están perfectamente limpios y a la presión adecuada.
- Comprobar que las conexiones del embarrado y aparatos están bien realizadas y apretadas y que no hay ningún peligro de cortocircuito entre barras.
- Asegurarse del buen aislamiento eléctrico de la instalación y verificar que las condiciones de explotación son acordes con las prescripciones reglamentarias.
- En el caso de los transformadores, observar el nivel de aceite.
- Se llevarán a cabo las siguientes medidas:
- Medida de la resistividad del terreno.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Medida de las tensiones de paso y contacto.
- Medida el tarado de los relés y del tiempo de actuación.

1.17.4. PROTECCIONES PERSONALES

Todas las protecciones se entienden homologadas

- Detector de tensión.
- Pinza V-OHM-A.
- Detector giro de fases.
- Escaleras aislantes.
- Bolsa portaherramientas.
- Cuerda y polea aisladas.
- Herramientas normales aislantes.
- Cizalla aislante.
- Máquina compresión terminales aislada.
- Calentador de aire eléctrico o candileja.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Casco aislante con pantalla facial.
- Guantes protección mecánica.
- Guantes aislantes distintas tensiones.
- Gafas inactínicas.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad o visera con pantalla y adaptador.
- Guantes de caucho para trabajos en tensión.
- Calzado de seguridad contra miembros mecánicos.
- Cinturón de seguridad.
- Herramientas aisladas.
- Banquetas y alfombrillas de aislamiento.
- Pértiga de maniobra.
- Pértiga de salvamento.
- Pértiga de verificación de ausencia de tensión.

1.17.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Botiquín.
- Extintor 12 kg polvo para fuego eléctrico.
- Cinta de señalización.
- Carteles peligro de muerte.
- Alfombrilla aislante.
- Tela vinílica.
- Perfil aislante para conductores.
- Protectores de bornas.
- Dedales aislantes.
- Pinzas aislantes.
- Manta aislante.
- Pantalla de baquelita.
- Banqueta aislante.
- Pértiga de salvamento.
- Guantes aislantes.
- Comprobador neumático de guantes.
- Bastidor sujeción tela aislante.
- Portátil 100 W doble aislamiento.
- Luz autónoma de emergencia.
- Caja con protecciones para toma de corriente.
- Extractor de aire.
- Extractor de gases.
- Señales viales de peligro y limitación de velocidad.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una Subestación, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

2.1.2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (entre ellas, el Reglamento de Seguridad en las Máquinas).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Convenio Colectivo General vigente del Sector de la Construcción (BOE de 17 de Agosto).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970. Derogada parcialmente por la Orden de 28 de diciembre de 1994.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC- LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

2.1.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de

protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

2.1.3.1. Consideraciones Generales

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquéllas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario, serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra. Se comprobará también el estado del mobiliario y enseres.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

2.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.1.4.1. Condiciones Generales

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

2.1.4.2. Medición Y Abono

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud);
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso;
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m2);
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud);
- todo ello realmente ejecutado y realizado.

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

2.1.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.1.5.1. Condiciones Generales

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el RD 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, y deberá reunir los requisitos establecidos en el RD 542/2020, de 26 de Mayo, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por los EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la CEE; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

2.1.5.2. Actividades Y Sectores Que Requieren La Utilización De EPI´S.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.
2. Protección del pie:
   - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.
   - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier personal que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.
3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras,

soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.

6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

7. Protección del tronco, brazos y manos:

- Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.
- Ropa de protección antiinflamable.
- Guantes.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.

8. Ropa de protección para el mal tiempo

9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)

10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.

11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

2.1.5.3. Medición y Abono

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

2.1.6. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

2.1.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

2.1.7.1. Señalización

No se podrá dar comienzo a ninguna obra afectando a la carretera, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha

colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

2.1.7.2. Otras Afecciones.

- **Vertidos:**

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archive en obra.

- **Acopios:**

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de rieras.

- **Polvo:**

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

- **Humos:**

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual sólo puede producirse humo por escapes de máquinas y vehículos.

- **Ruidos:**

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

- **Basuras:**

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tapa), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar algún personal que prefiere comer al aire libre.

2.1.8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

2.1.9. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1.9.1. Servicio técnico

2.1.9.1.1 Técnico de seguridad y salud

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

2.1.9.1.2 Vigilante de seguridad y salud

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quien se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales se extractan las siguientes:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
- Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.

- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
- Por cada empresa subcontratada con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

2.1.9.1.3 Cuadrilla de seguridad y salud

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

2.1.9.1.4 Comité de seguridad y salud

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

2.1.10. SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.

- Tijeras.
- Camillas.

2.1.11. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente "recibí", del cual se facilitará copia al Coordinador.

Asimismo se realizarán cursos de formación al personal, impartidos por personal acreditado. Se entregará al Coordinador la certificación correspondiente de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

2.1.12. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.
- Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:
- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).

- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

2.1.13. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

2.1.13.1.1 Estadísticas de los Accidentes

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo

$$I.I. = \frac{Número\,de\,siniestros\,con\,baja}{Número\,de\,trabajadores} x\ 10^2$$

estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F. = \frac{Número\,de\,accidentes\,con\,baja}{Número\,de\,horas\,trabajadas} x\ 10^6$$

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I.G. = \frac{Número\,de\ jornadas\,perdidas + Baremo}{Número\,de\,horas\,trabajadas} x\ 10^3$$

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja, es decir:

$$D.M.I. = \frac{N^o\ de\ jornadas\,perdidas\,por\,accidente}{N^o\,de\,accidentes\,con\,baja}$$

2.1.14. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves; en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;

- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que redacte, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.
- El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que agraven las posibles lesiones del accidentado.

2.1.15. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral
- Accidentes mortales:
- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Coordinar las actividades de la obra
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.2.2. SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y, además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección Facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del día siguiente al accidente. La Dirección Facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección Facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CAPITULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
1.01	6	Ud.	Casco de seguridad homologado	6,01 €	36,06 €
1.02	6	Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	4,51 €	27,06 €
1.03	6	Ud.	Mascarilla antipolvo	8,41 €	50,46 €
1.04	60	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	1,95 €	117,00 €
1.05	6	Ud.	Protector auditivo	10,22 €	61,32 €
1.06	1	Ud.	Cinturón antivibratorio	39,14 €	39,14 €
1.07	3	Ud.	Cinturón de banda ancha de cuero	18,03 €	54,09 €
1.08	6	Ud.	Cinturón con bolsa portaherramientas	9,02 €	54,12 €
1.09	6	Ud.	Mono o buzo de trabajo	15,03 €	90,18 €
1.10	6	Ud.	Impermeable	12,02 €	72,12 €
1.11	6	Ud.	Guantes dieléctricos	21,04 €	126,24 €
1.12	60	Ud.	Guantes de goma finos	1,50 €	90,00 €
1.13	6	Ud.	Guantes de cuero	2,10 €	12,60 €
1.14	6	Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	12,02 €	72,12 €
1.15	6	Ud.	Botas de seguridad de lona	16,83 €	100,98 €
1.16	6	Ud.	Botas de seguridad de cuero	19,23 €	115,38 €
1.17	6	Ud.	Botas dieléctricas	24,04 €	144,24 €
1.18	6	Ud.	Chaleco reflectante	15,03 €	90,18 €
1.19	4	Ud.	Muñequera	2,40 €	9,60 €
1.20	6	Ud.	Casco para AT homologado	2,35 €	14,10 €
1.21	2	Ud.	Pértiga para AT	71,92 €	143,84 €
1.22	3	Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	86,35 €	259,05 €
1.23	3	Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	112,50 €	337,50 €
1.24	3	Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	61,48 €	184,44 €
1.25	3	Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	5,25 €	15,75 €
1.26	3	Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	14,93 €	44,79 €
1.27	3	Ud.	Dispositivo anticaída	80,33 €	240,99 €
1.28	2	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza	3,61 €	7,22 €
1.29	1	Ud.	Pantalla facial de seguridad contra arco eléctrico, con fijación a casco	3,61 €	3,61 €
1.30	1	Ud.	Pantalla facial contra riesgo de proyecciones o salpicaduras	2,70 €	2,70 €
1.31	2	Ud.	Mandil de cuero para soldador	4,51 €	9,02 €
1.32	2	Ud.	Par de polainas para soldador	3,01 €	6,02 €

			TOTAL CAPÍTULO	**2.631,92 €**

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

CAPITULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
2.01	4	Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	24,15 €	96,60 €
2.02	500	M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	0,39 €	195,00 €
2.03	900	M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	0,06 €	54,00 €
2.04	6	Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	10,22 €	61,32 €
2.05	6	Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	0,90 €	5,40 €
2.06	40	H	Camión de riego, incluido el conductor	14,72 €	588,80 €
2.07	40	H	Mano de obra de señalización	6,51 €	260,40 €
2.08	40	H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	12,02 €	480,80 €
2.09	1	Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	360,00 €	360,00 €
2.10	2	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	62,65 €	125,30 €
2.11	1	Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	332,65 €	332,65 €
2.12	2	Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	34,22 €	68,44 €
2.13	2	Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	21,21 €	42,42 €
2.14	2	Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	25,33 €	50,66 €
2.15	6	Ud.	Tapa provisional para pozos, arquetas mediante tablones de madera	24,04 €	144,24 €
2.16	6	Ud.	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado	169,47 €	1.016,82 €
2.17	6	Ud.	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular	72,21 €	433,26 €

2.18	6	Ud.	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop/Dirección obligatoria, tipo paleta	18,93 €	113,58 €
2.19	400	Ud.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,26 m de altura, incluido colocación y desmontaje	0,63 €	252,00 €
2.20	4	Ud.	Pasarela para paso sobre zanjas	10,82 €	43,28 €
2.21	8	Ud.	Conos y balizas luminosas para señalización de desvíos y cortes provisionales de tráfico en caminos de accesos a la obra y caminos propios de la obra	23,44 €	187,52 €
			TOTAL CAPÍTULO		**4.912,49 €**

3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPITULO 3: PREVENCION Y PRIMEROS AUXILIOS					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
3.01	1	Ud.	Botiquín de urgencia para obra instalado	72,12 €	72,12 €
3.02	6	Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	25,39 €	152,34 €
3.03	20	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	43,15 €	863,00 €
			TOTAL CAPÍTULO		**1.087,46 €**

3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

CAPITULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
4.01	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta de servicios higiénicos con fosa séptica y limpieza periodica	138,23 €	552,92 €
4.02	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	480,80 €
4.03	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	480,80 €
4.04	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para uso de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	480,80 €

4.04	1	Ud.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra	25,34 €	25,34 €
4.05	1	Ud.	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra	35,48 €	35,48 €
4.06	1	Ud.	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra	30,21 €	30,21 €
4.07	1	Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	39,55 €	39,55 €
4.08	2	Ud.	Depósito de basuras de 800l	5,55 €	11,10 €
4.09	2	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	25,39 €	50,78 €
4.10	60	H	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	21,15 €	1.269,00 €
4.11	6	Ud.	Taquilla metálica individual con llave	18,03 €	108,18 €
4.12	p.a.	Ud.	Transporte de caseta prefabricada a obra, hasta una distancia de 100 Km. Incluso descarga y posterior recogida	801,01 €	801,01 €
4.13	2	Ud.	Espejo para vestuarios y aseos, colocado	12,02 €	24,04 €
4.14	6	Ud.	Percha para aseos o duchas en aseos en obra	1,80 €	10,80 €
4.15	2	Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	18,68 €	37,36 €
4.16	1	Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad para diez personas, colocada	20,19 €	20,19 €
			TOTAL CAPÍTULO		**4.458,36 €**

3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPITULO 5: FORMACION Y REUNIONES					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
5.01	20	H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo	10,96 €	219,20 €
5.02	3	H	Comité de seguridad	23,39 €	70,17 €
5.03	50	H	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra	10,97 €	548,50 €
			TOTAL CAPÍTULO		**837,87 €**

3.6. PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

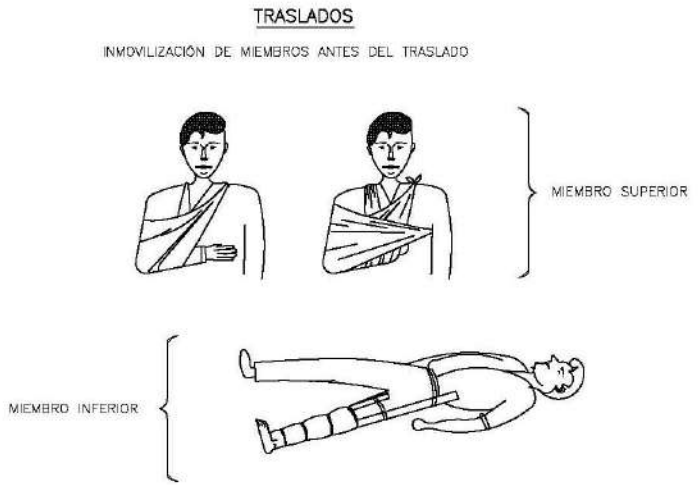
Nº	CAPÍTULO	PRECIO
1	**Protecciones Individuales**	2.631,92 €
2	**Protecciones Colectivas**	4.912,49 €
3	**Prevención y Primeros Auxilios**	1.087,46 €
4	**Instalaciones de Higiene y Bienestar**	4.458,36 €
5	**Formación y reuniones**	837,87 €
	TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	**13.928,10 €**

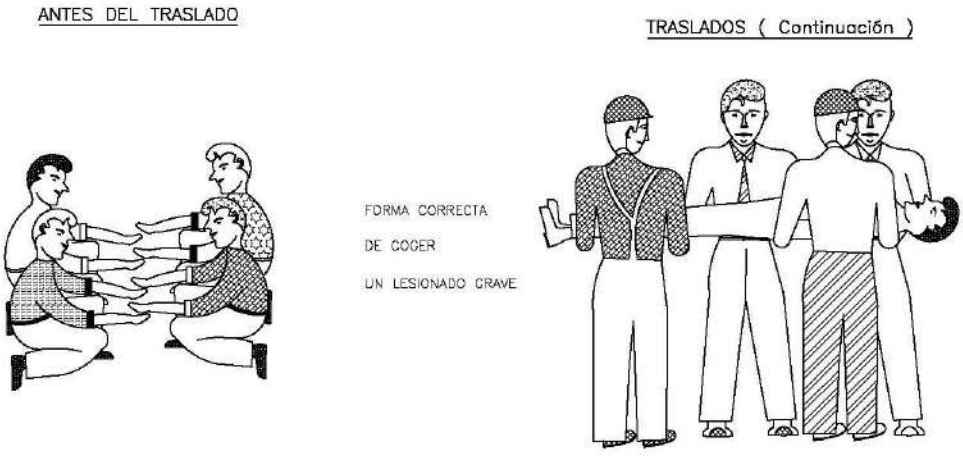
Asciende el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto a: *"Trece mil novecientos veintiocho euros con diez centimos".*

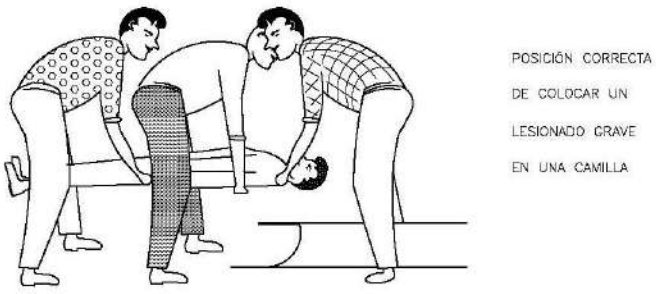
4. PLANOS

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan sólo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

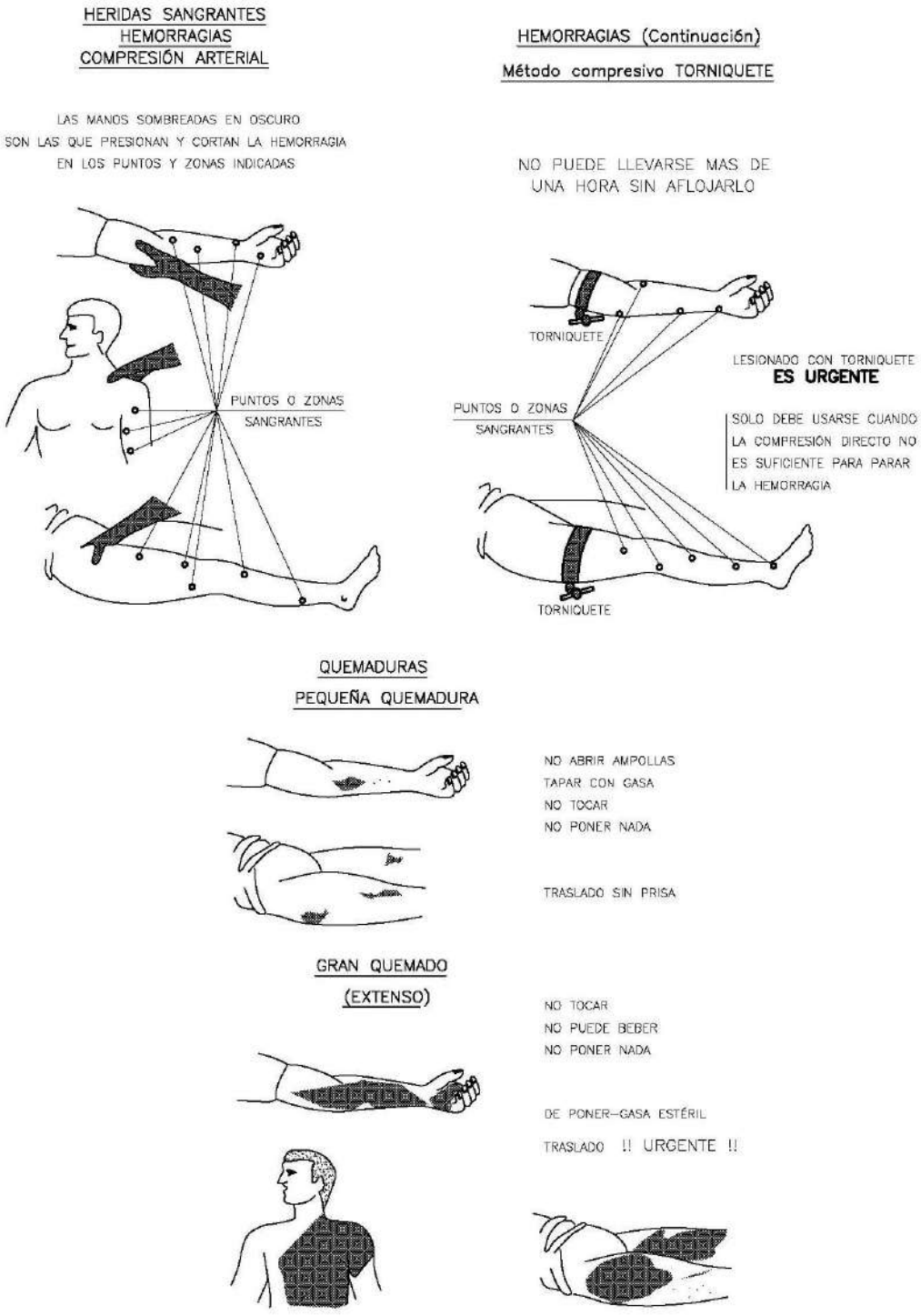
4.1. PRIMEROS AUXILIOS (I)



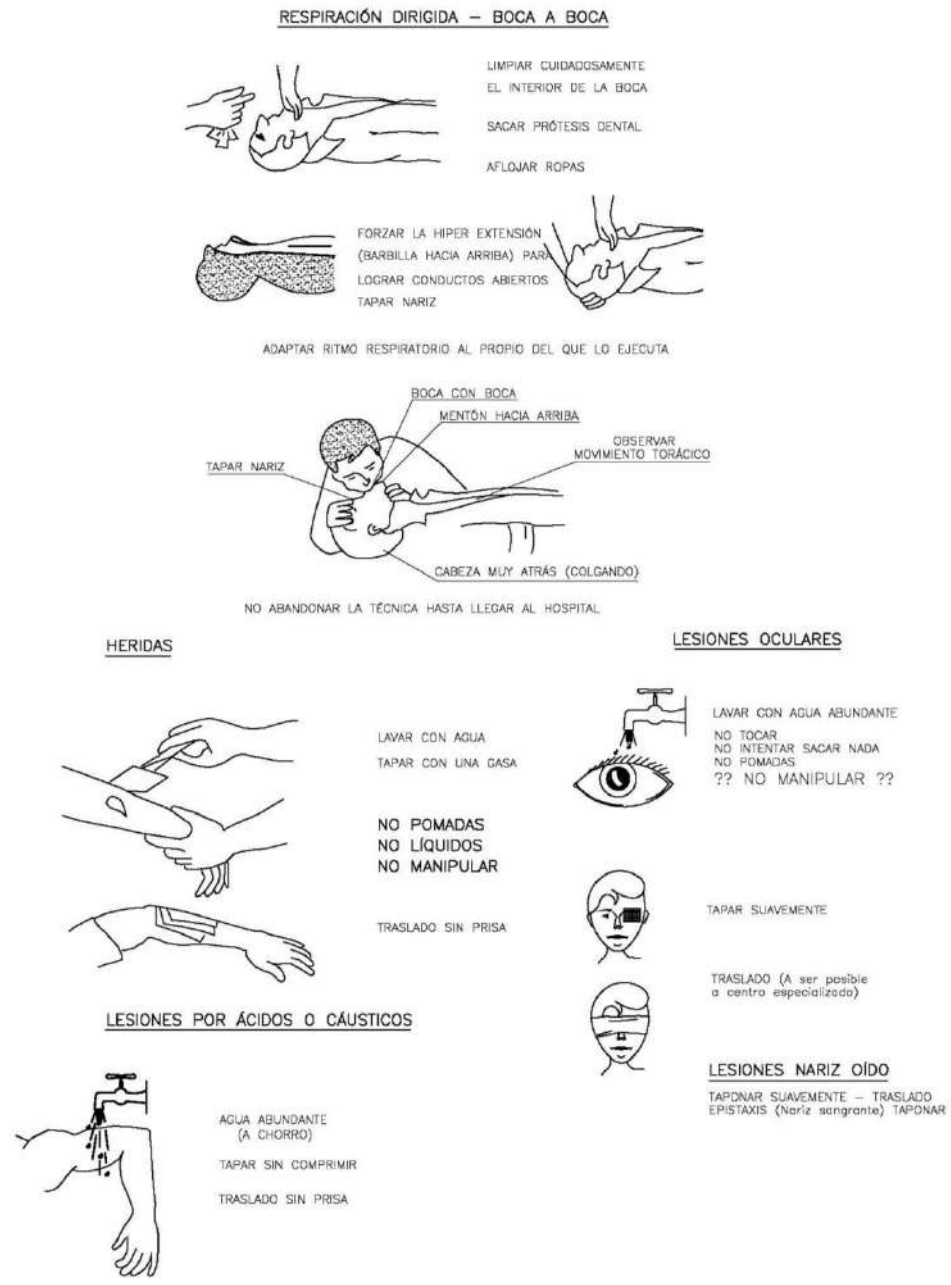




4.2. PRIMEROS AUXILIOS (II)



4.3. PRIMEROS AUXILIOS (III)



4.4. PRIMEROS AUXILIOS (IV)

PRIMEROS AUXILIOS (NO TRAUMÁTICOS)

PROCESO	SÍNTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	Se puede HACER	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.
INDIGESTIONES	NAUSEAS–VOMITOS COLICOS–DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VÉRTIGO	POCA Ó PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS–ABATIMIENTO NAUSEAS–VOMITOS ESCALOFRIOS–DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	"NO ALCOHOL" NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACIÓN	JAQUECAS VÉRTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR–DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA–GRITA LLORA–PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MEDICO	

RECOMENDACIONES BÁSICAS
A TODA ACCIÓN SOCORREDORA

FACILITAR RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN
FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA

ORGANIZAR ACTUACIÓN CON CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA

COMUNICAR AL SERVICIO MEDICO
CONSIDERAR NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR



EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO
?? CORTAR FLUIDO ELÉCTRICO ??

TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE { LEVES (Muy frecuentes); GRAVES; MORTALES; CATÁSTROFES } (Poco frecuentes)

ACCIÓN PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN–CAMILLAS–MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS–PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES–TELEFONOS

ACTUACIÓN LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RÁPIDO A HOSPITAL

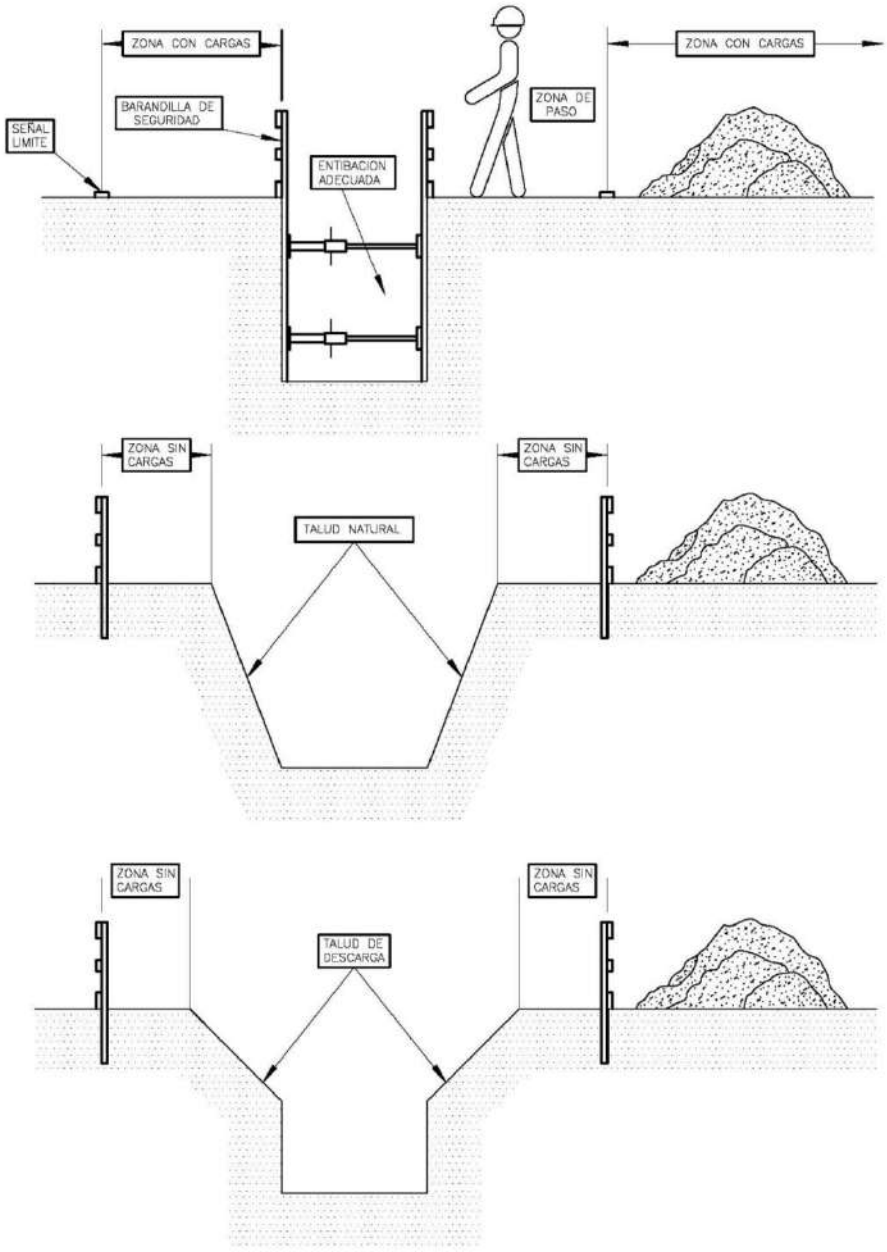
ACCIDENTES ELÉCTRICOS

– EN PRIMER LUGAR:

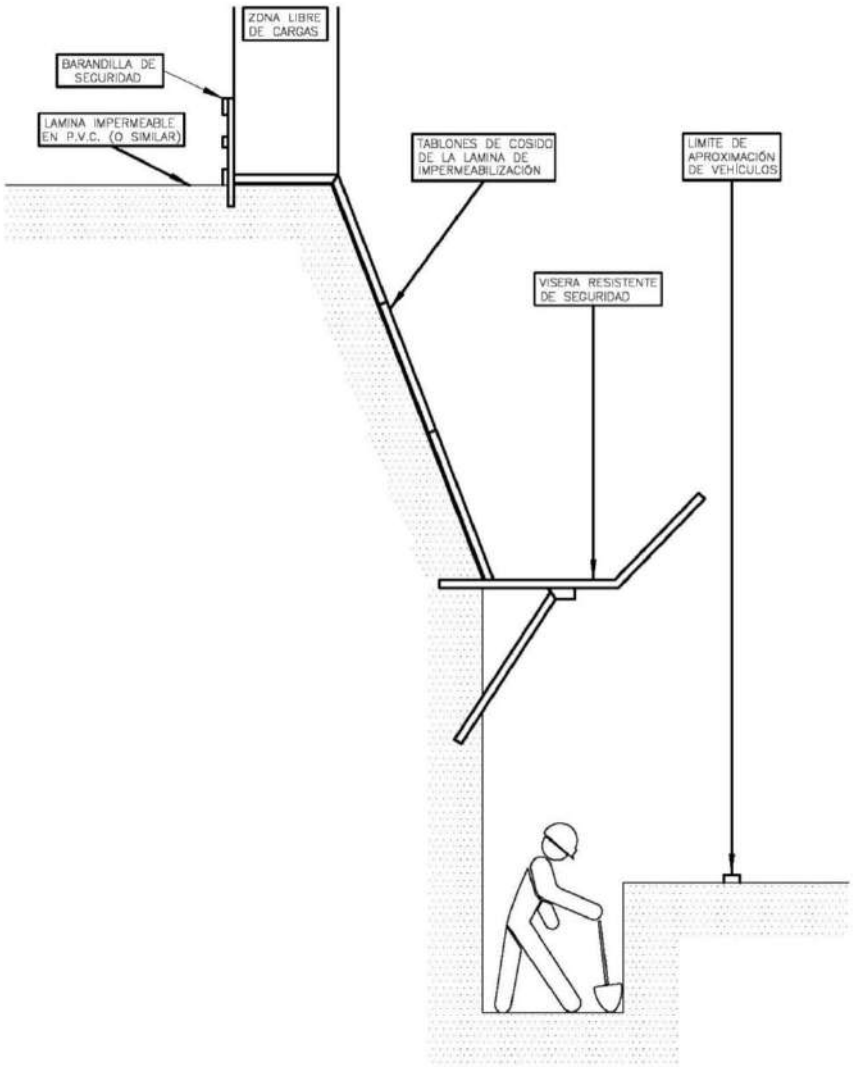
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA

SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

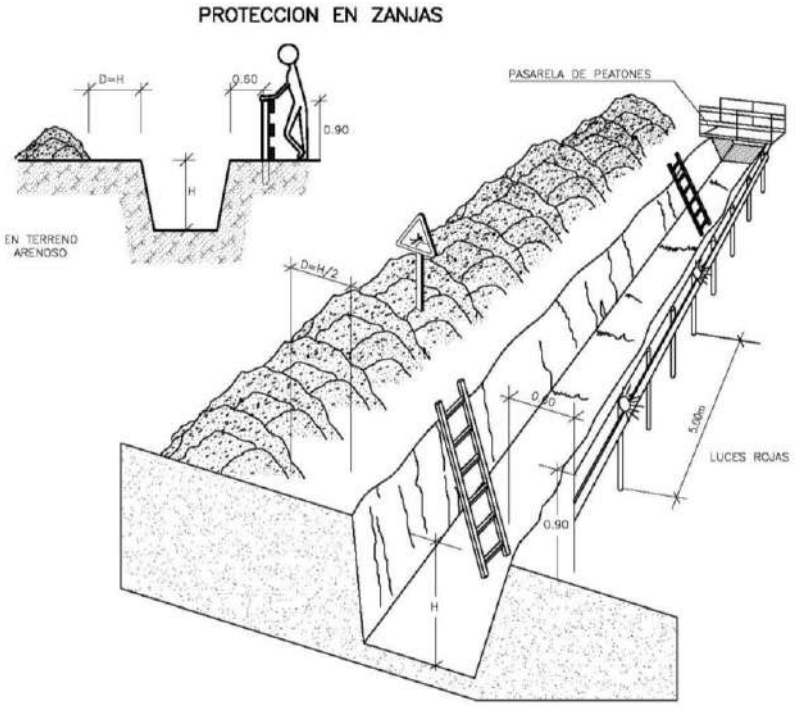
4.5. PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I)

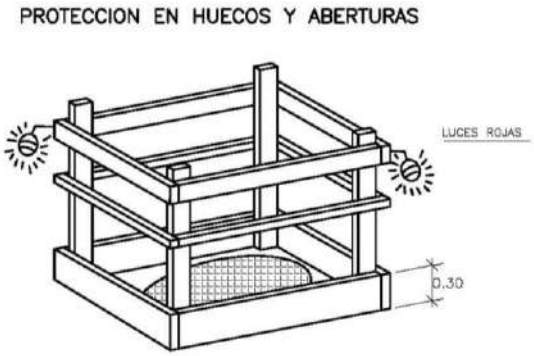


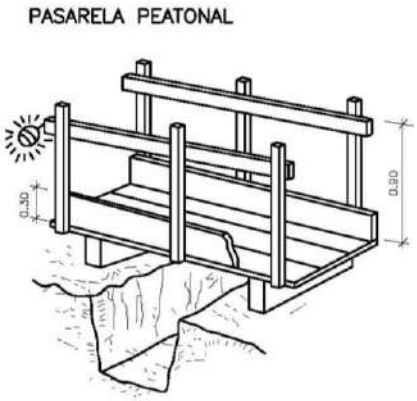
4.6. PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (II)



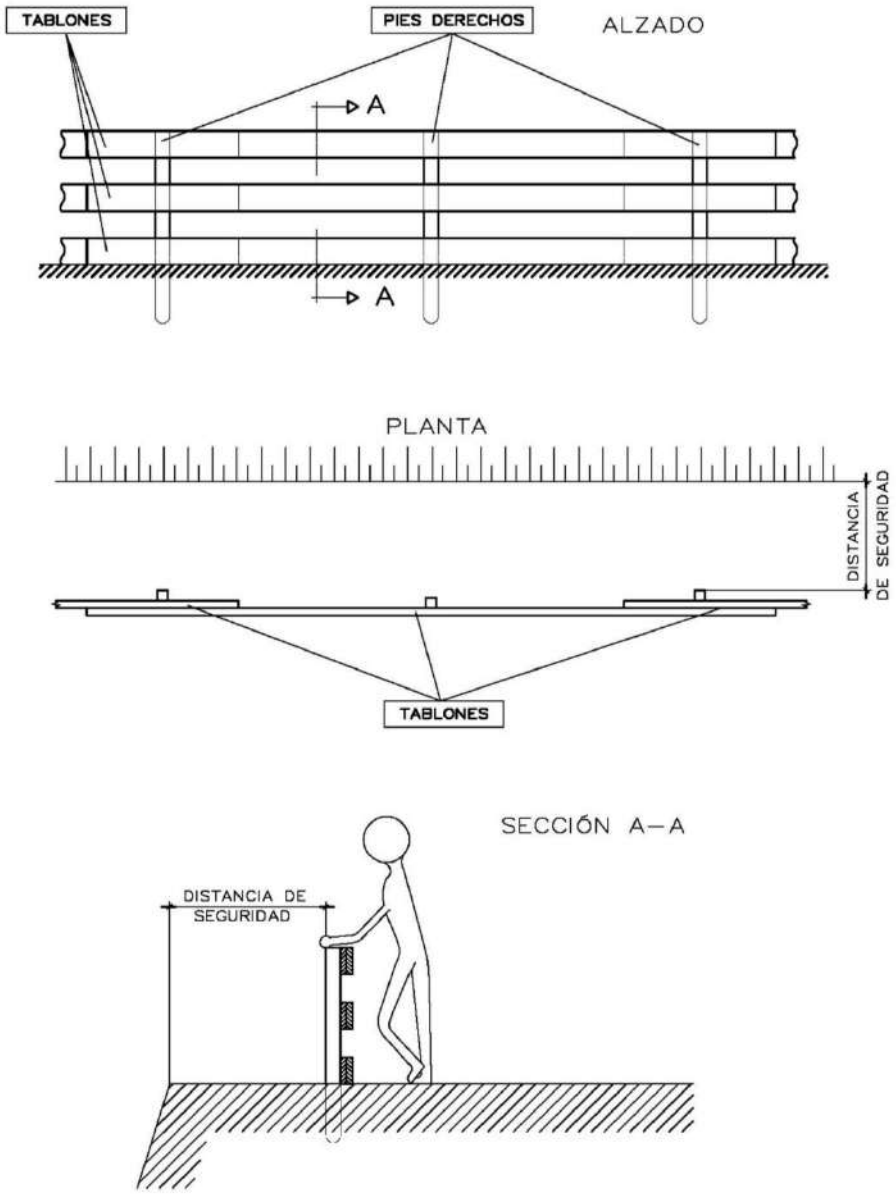
4.7. PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (III)



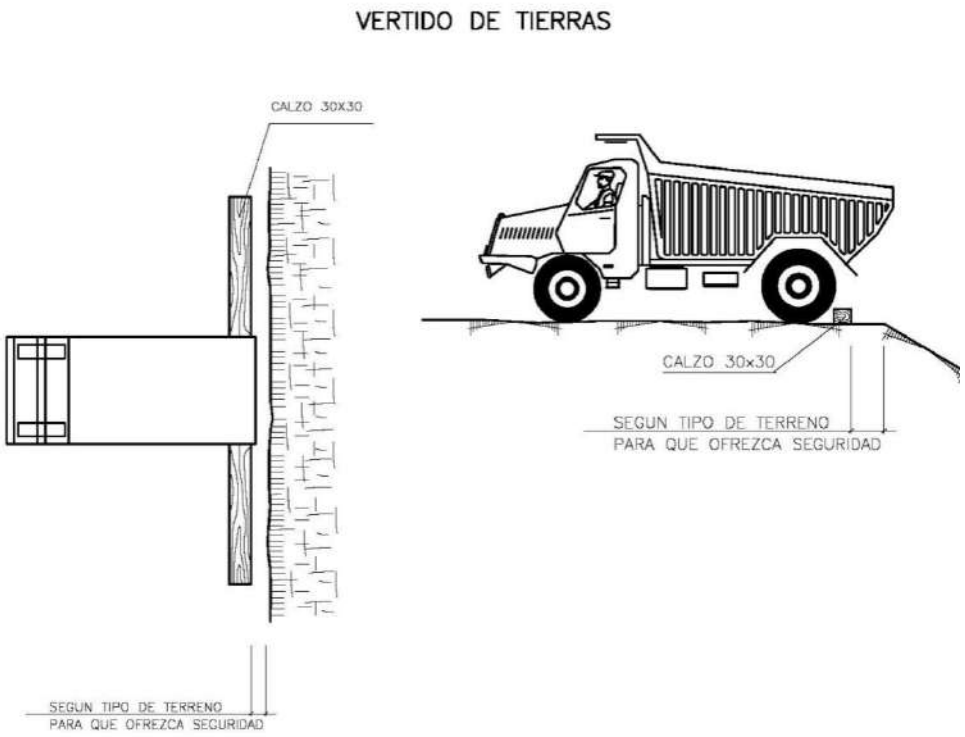


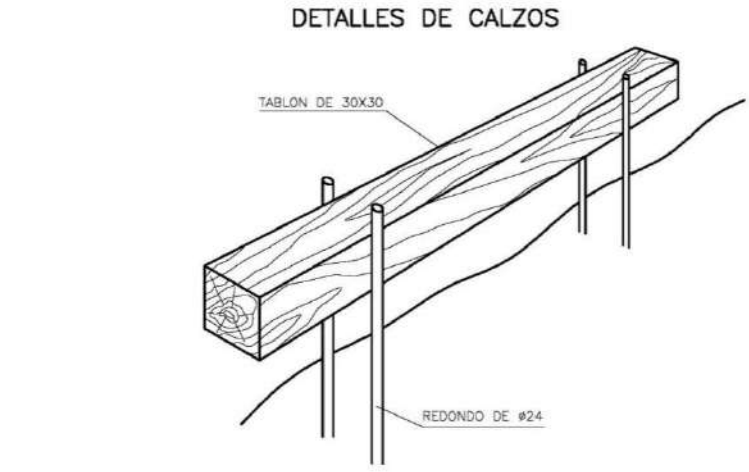


4.8. BARANDILLA DE PROTECCIÓN

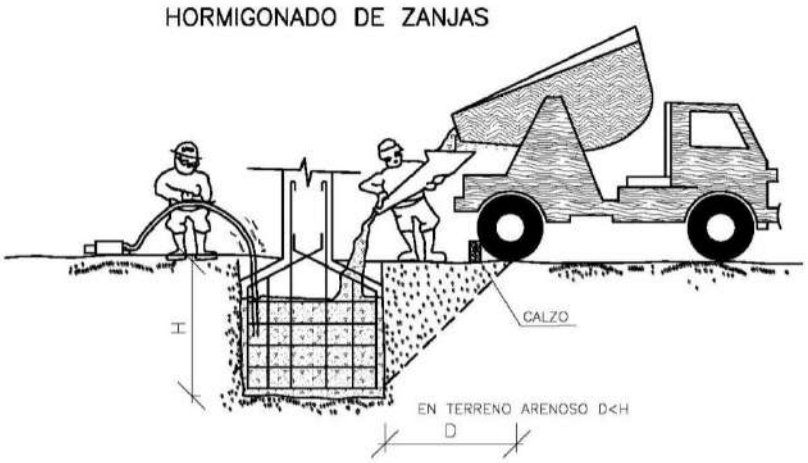


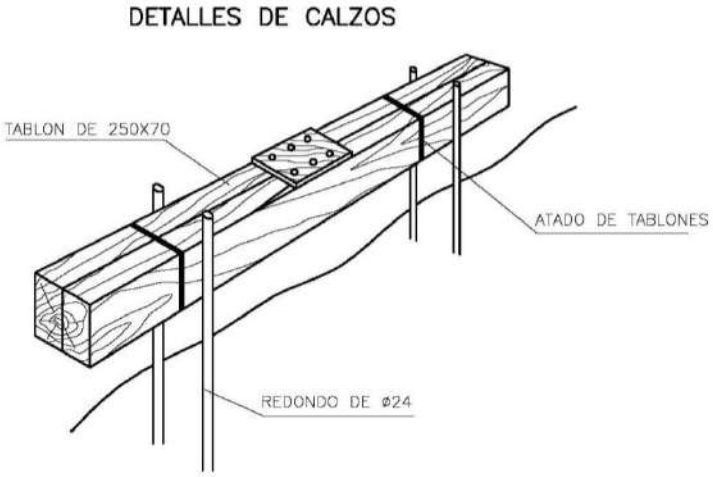
4.9. TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



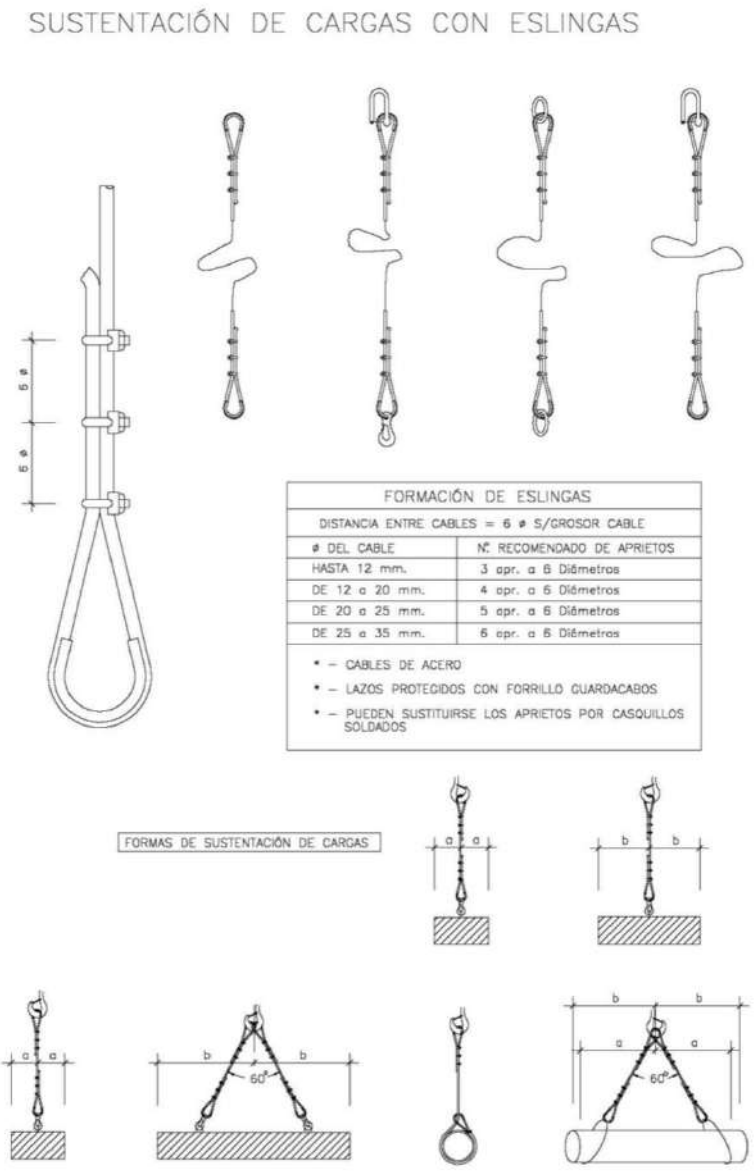


4.10. TOPE DE RETROCESO EN RELLENO DE ZANJAS





4.11. SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS



4.12. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

VALLAS DESVÍO TRAFICO

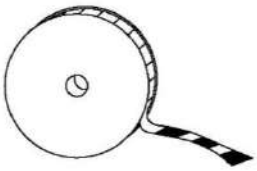


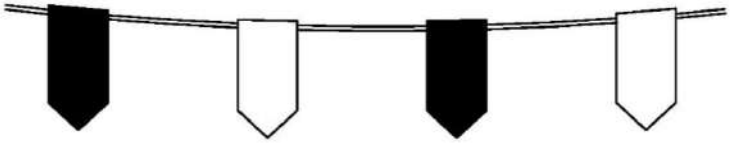
CONO BALIZAMIENTO



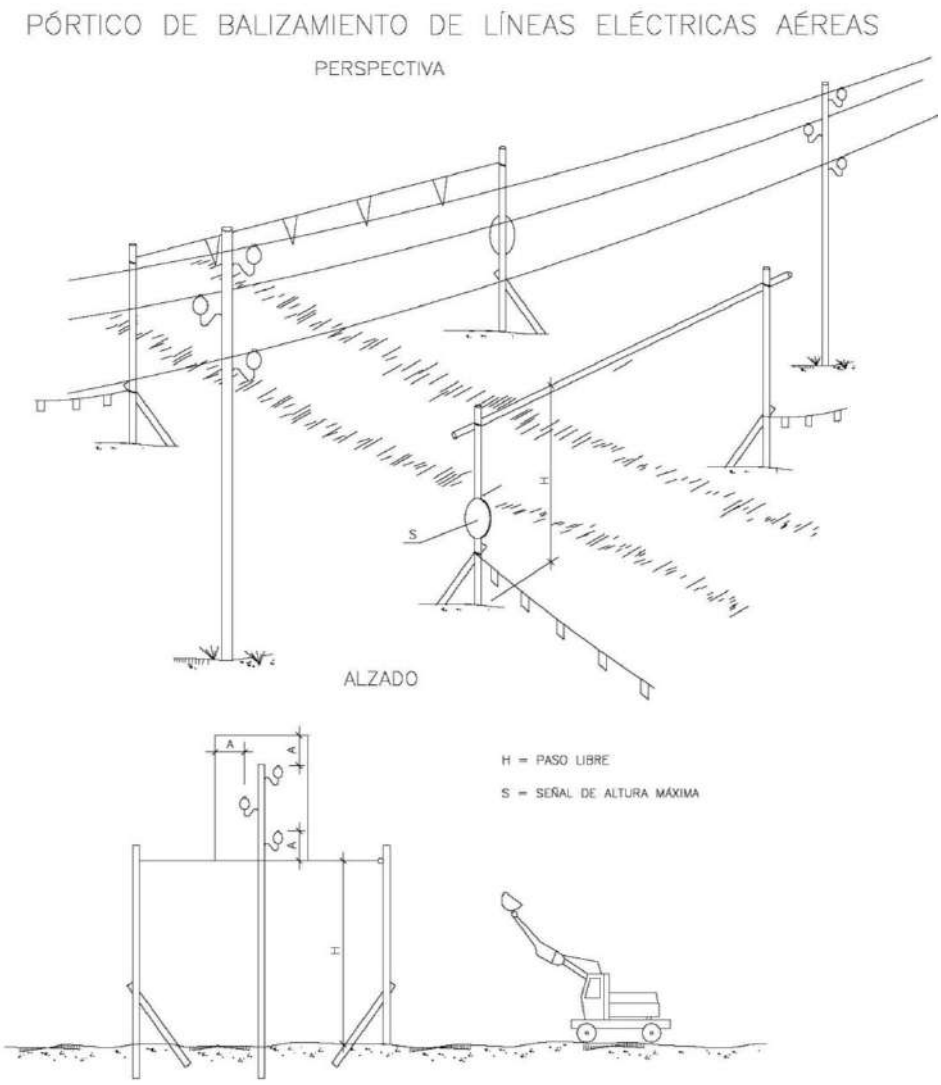
CINTA BALIZAMIENTO



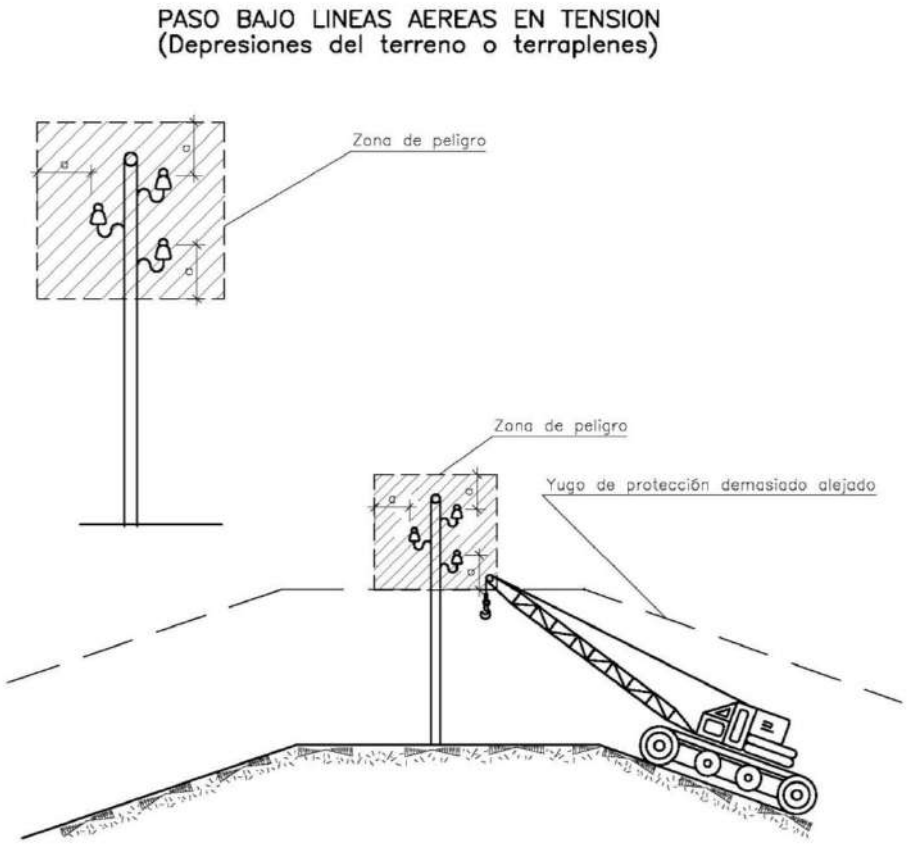




4.13. BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS



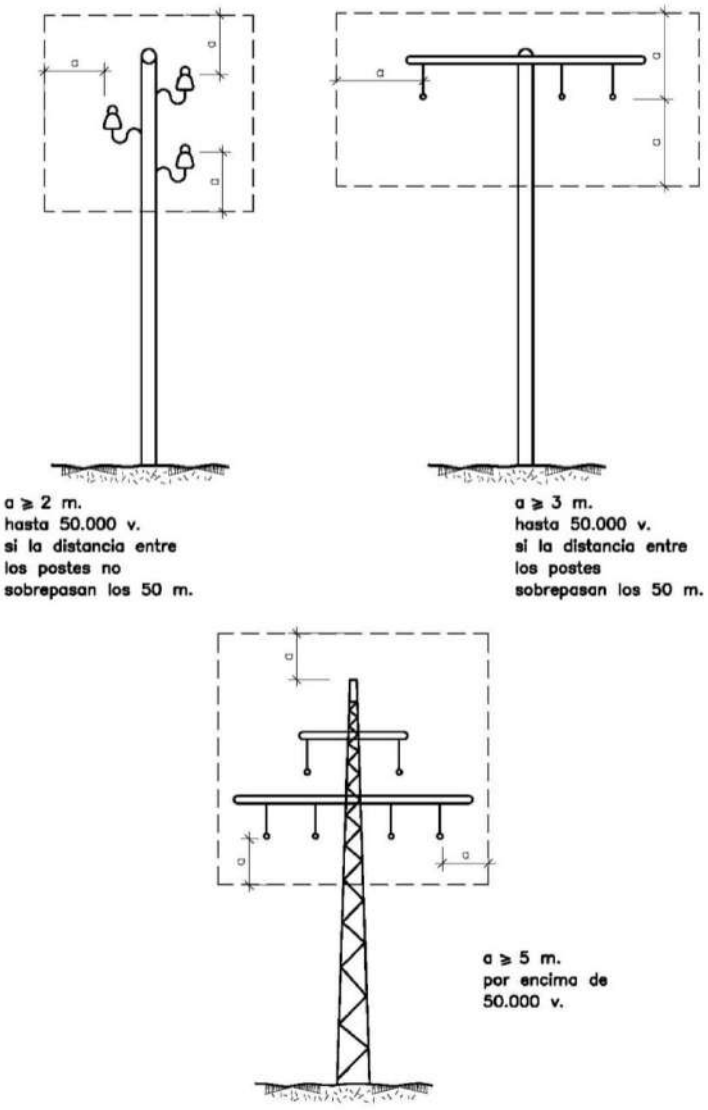
4.14. PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN



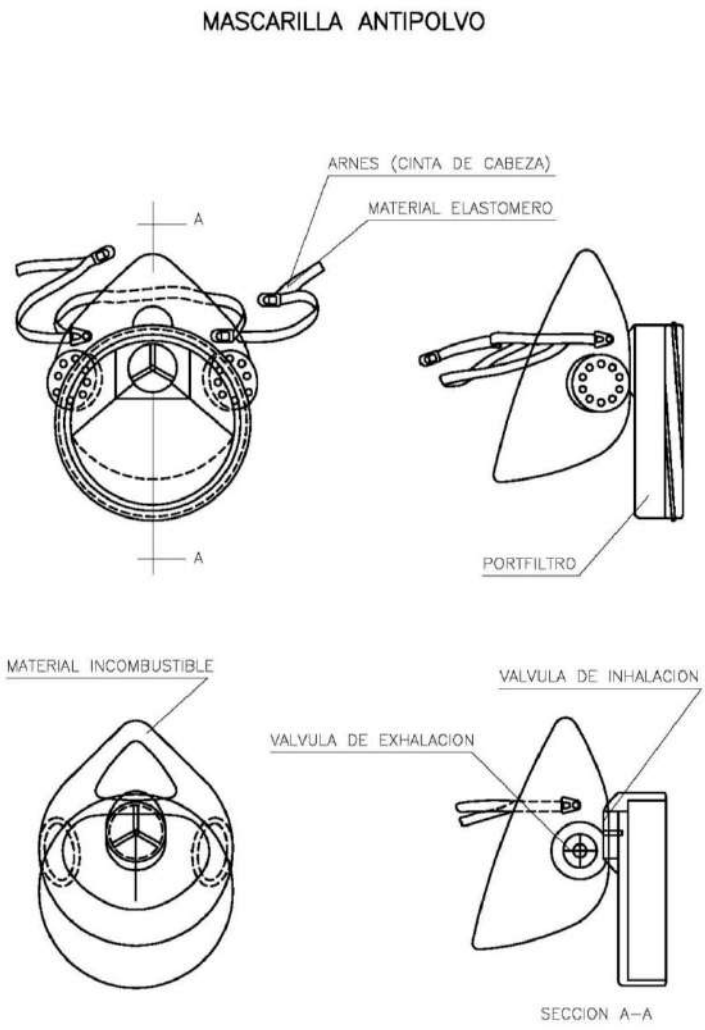
Es necesario tener muy presente en los yugos de de proteccion las depresiones del terreno o terraplenes dado que una depresion demasiado alejada puede ser incluso más ineficaz

4.15. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN

TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS: ZONAS DE PELIGRO

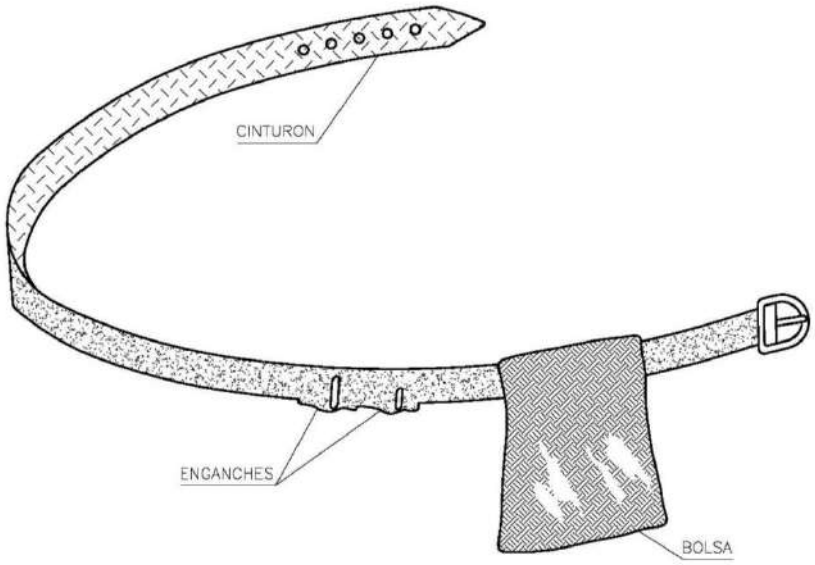


4.16. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. MASCARILLA ANTIPOLVO.



4.17. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.

PORTAHERRAMIENTAS



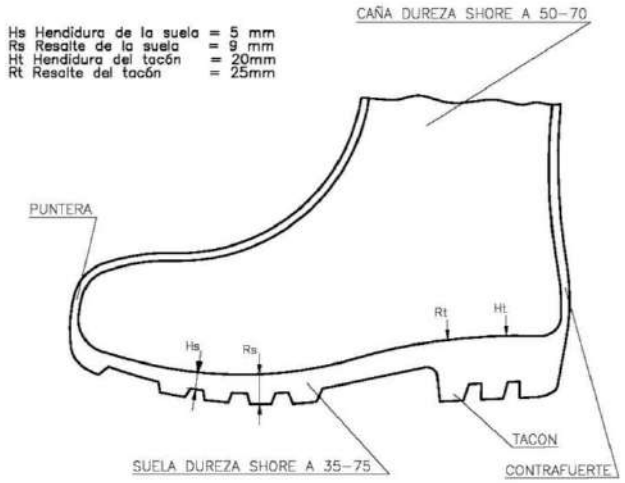
1.– PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE

2.– EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS

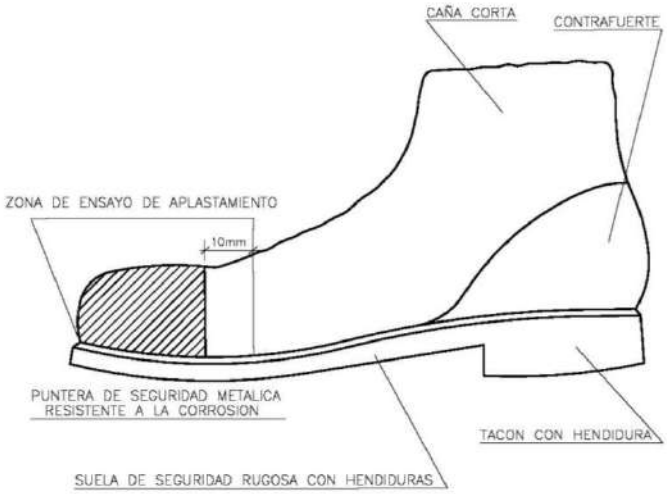
3.– NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO

4.18. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CALZADO.

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

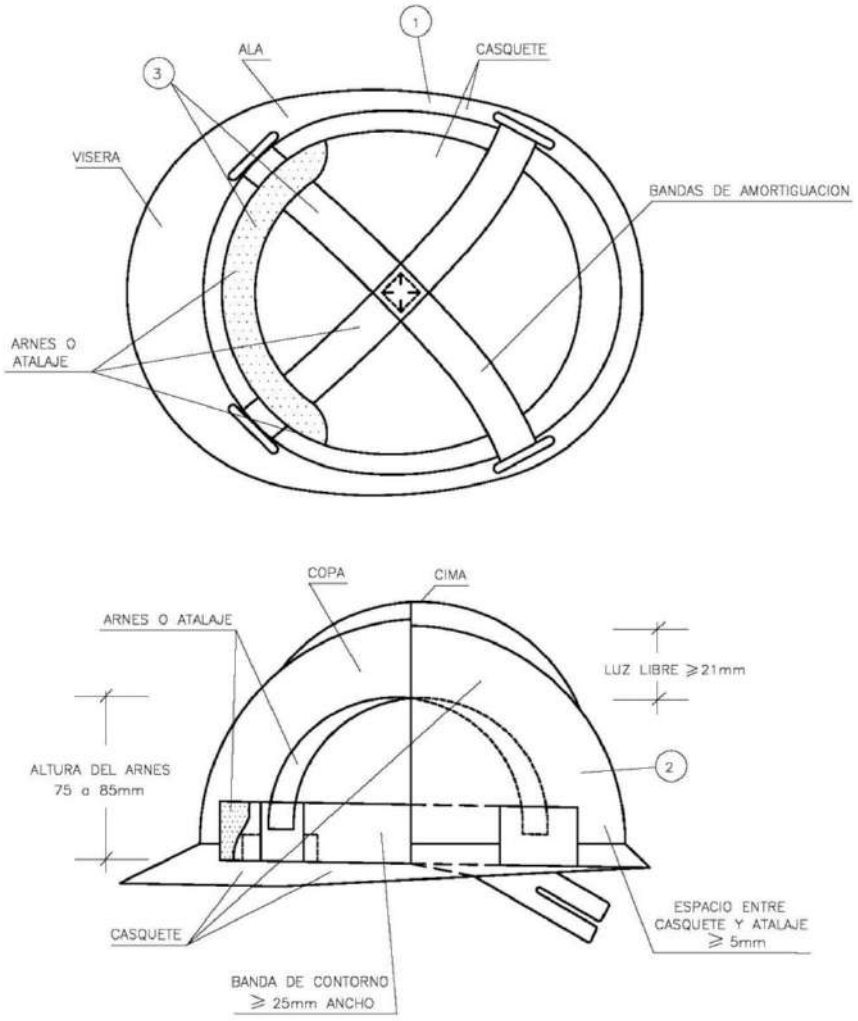


BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



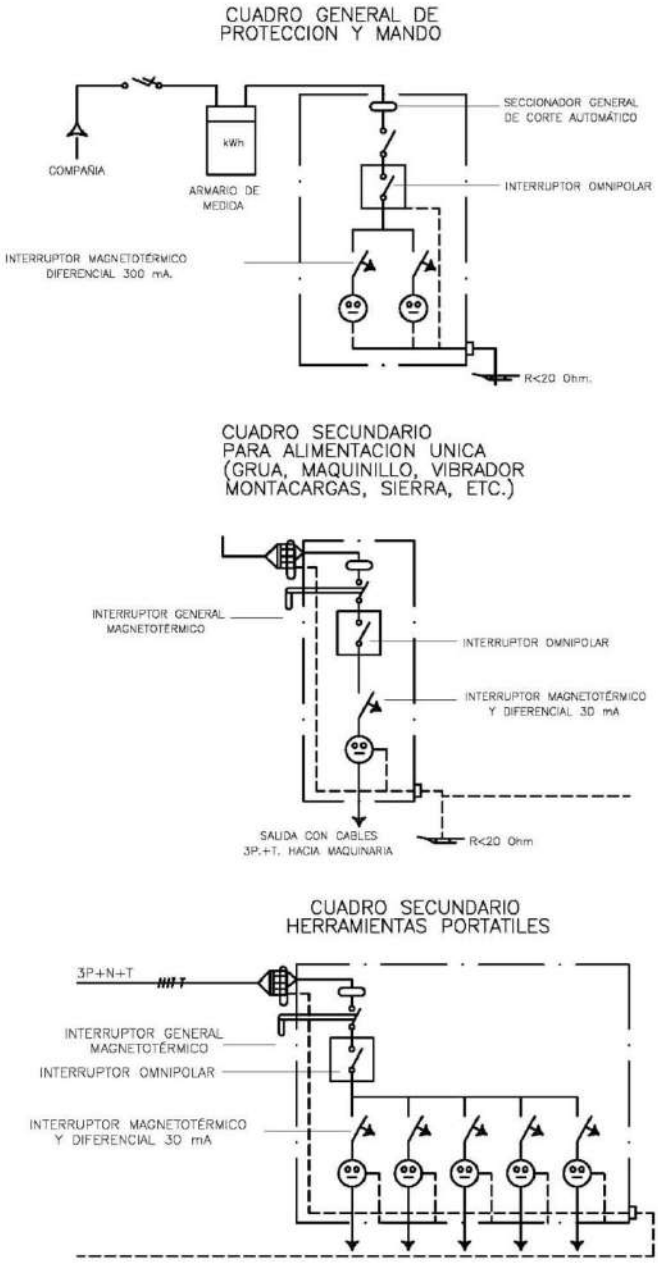
4.19. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CASCO DE SEGURIDAD.

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



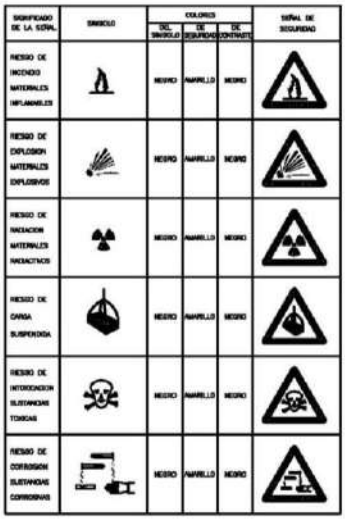
(1) MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
(2) CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E–AT AISLANTE A 25.000 V
(3) MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO. FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

4.20. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD

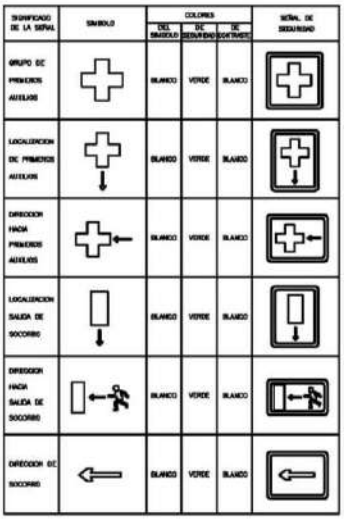


4.21. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I)

SEÑALES DE ADVERTENCIA



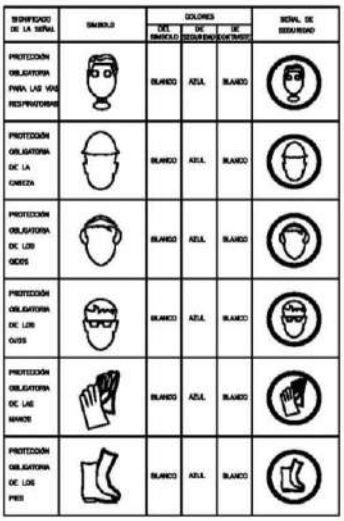
SEÑALES INDICATIVAS



SEÑALES DE PROHIBICION



SEÑALES DE SEGURIDAD

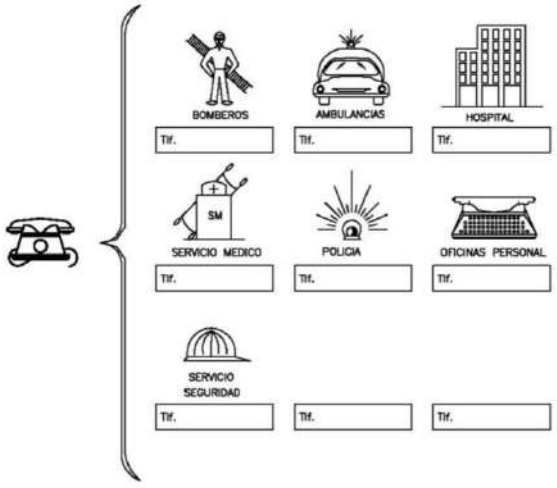


4.22. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II)

SEÑALES DE ADVERTENCIA

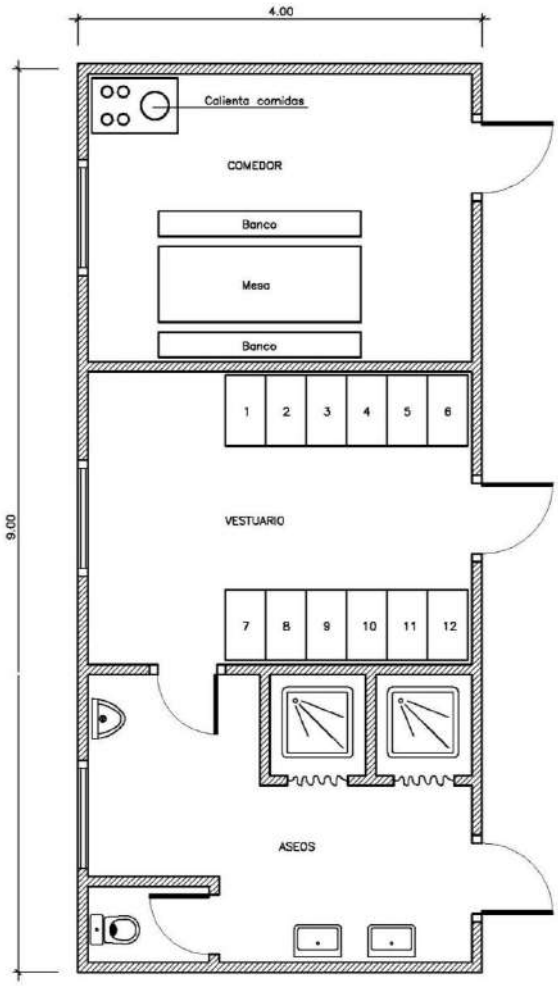
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

PRIMEROS AUXILIOS



4.23. MODELO DE INSTALACIONES DE OBRA

MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR,
VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA



Pamplona, octubre de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALIJAR 66/12 kV

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. ALCANCE 2
3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS 2
4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 3
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 9
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 10
7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS 11
8. CONCLUSIONES 11

1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, publicada en BOE número 85 de 9 de abril de 2022.
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos, publicado en BOE número 78, de 1 de abril de 2022.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se analizan a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Se muestran los residuos incluidos en la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, con su codificación correspondiente. Se listan sólo los capítulos de la lista relacionados con residuos procedentes de construcción y demolición. Los residuos generados serán los marcados en la lista.

01	**RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES.**	
01 01	**Residuos de la extracción de minerales**.	
01 01 01	Residuos de la extracción de minerales metálicos.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	
01 03	**Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos.**	
01 03 04*	Estériles que generan ácidos procedentes de la transformación de sulfurados.	
01 03 05*	Otros estériles que contienen sustancias peligrosas.	
01 03 06	Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05.	
01 03 07*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 09	Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 10*	Lodos rojos procedentes de la producción de alúmina que contienen sustancias peligrosas distintos de los residuos mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
01 04	**Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.**	
01 04 07*	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.	

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	X
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 11	Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.	
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
01 05	**Lodos y otros residuos de perforaciones.**	
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	
01 05 05*	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.	
01 05 06*	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas	
01 05 07	Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 08	Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
15	**RESIDUOS DE ENVASES, ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA**	
15 01	**Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).**	
15 01 01	Envases de papel y cartón.	X
15 01 02	Envases de plástico.	
15 01 03	Envases de madera.	

15 01 04	Envases metálicos.	
15 01 05	Envases compuestos.	X
15 01 06	Envases mezclados.	
15 01 07	Envases de vidrio.	
15 01 09	Envases textiles.	
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto).	
15 02	**Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.**	
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	
17	**RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)**	
17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.**	
17 01 01	Hormigón.	X
17 01 02	Ladrillos.	X
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	X
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	
17 02	**Madera, vidrio y plástico.**	
17 02 01	Madera.	X
17 02 02	Vidrio.	
17 02 03	Plástico.	X

17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	
17 03	**Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.**	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.	
17 04	**Metales (incluidas sus aleaciones).**	
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	
17 04 02	Aluminio.	
17 04 03	Plomo.	
17 04 04	Zinc.	
17 04 05	Hierro y acero.	X
17 04 06	Estaño.	
17 04 07	Metales mezclados.	
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	X
17 05	**Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje).**	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	X
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas.	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.	

17 06	**Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.**	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en sustancias peligrosas o contienen dichas sustancias.	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto.	
17 08	**Materiales de construcción a base de yeso.**	
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas.	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	
17 09	**Otros residuos de construcción y demolición.**	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	X
20	**RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE**	
20 02	**Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios).**	
20 02 01	Residuos biodegradables	
20 02 02	Tierra y piedras	X
20 02 03	Otros residuos no biodegradables	

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos se realizará en función de las categorías de la tabla anterior, por tipologías y por fases de la obra.

Se incluye a continuación una tabla con la previsión de los volúmenes de residuos que se generarán en la obra.

RESIDUOS DE OBRA NUEVA				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
		Inerte, No especial, Especial	m³ residuo	T residuo
Fase de acabados				
Hormigón	170101	Inerte	1,50	3,70
Ladrillos	170102	Inerte	0,10	0,20
Tejas y materiales cerámicos	170103	Inerte	0,10	0,20
Madera	170201	No especial	0,50	0,10
Plástico	170203	No especial	0,50	0,10
Hierro y acero	170405	No especial	0,10	0,15
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903	170904	No especial	0,50	0,75
Envases de papel y cartón	150101	No especial	1,00	0,10
Envases compuestos	150105	No especial	1,00	0,12

RESIDUOS DE EXCAVACIÓN				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	PESO ESPECÍFICO	
		Inerte, No especial, Especial	kg/m³ residuo real	kg/m³ residuo aparente
TERRENOS NATURALES				
Grava y arena compacta	170504 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503)	Inerte	2000	1670
Grava y arena suelta		Inerte	1700	1410
Arcillas	010409 (Residuos de arena y arcillas)	Inerte	2100	1750
RELLENOS				
Tierra vegetal	200202 (Tierra y piedras)	Inerte	1700	1410
Terraplén	170504 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503)	Inerte	1700	1410
Pedraplén		Inerte	1800	1500

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Se procurará, en los casos en los que sea posible, la reutilización de las tierras procedentes de la excavación. De esta manera quedarán fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008, según la excepción indicada en la sección 1a) del artículo 3 (tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de manera fehaciente su destino a reutilización).

En cuanto al resto de materiales de la obra, se prevén las siguientes operaciones de reutilización, valorización o eliminación:

X	No se prevé la reutilización en la obra. Transporte a vertedero autorizado
	Utilización como combustible y generación de energía
	Recuperación de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas, sin disolventes
	Reciclado o recuperación de metales
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Acumulación de residuos para su tratamiento según normativa
	Otros

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según lo indicado por el R.D. 105/2008 en su artículo 5, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: ..... 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: ..... 40 t.

Metal: ..... 2 t.

Madera: ..... 1 t.

Vidrio: ..... 1 t.

Plástico: ..... 0,5 t.

Papel y cartón: ..... 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, con esta obligación.

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En cada una de las partidas que componen el presupuesto global de esta obra, ya se ha tenido en cuenta la parte proporcional correspondiente a la Gestión de los Residuos generados, por lo que no se considera necesario incluir un presupuesto adicional.

8. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y documentos adjuntos, se considera suficientemente la gestión de los residuos objeto de este estudio.

Pamplona, octubre de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

PRESUPUESTO SUBESTACIÓN

AMPLIACIÓN SUBESTACION ALIJAR 66/12 kV

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO **2**
1.1. INSTALACION NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. 2
1.1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 2
1.1.2. OBRA CIVIL 2
1.1.3. SUMINISTRO Y MONTAJE ELECTROMECÁNICO 2
1.1.4. SISTEMA DE CONTROL 3
1.1.5. VARIOS 3
1.1.6. RESUMEN DE PRESUPUESTO CENTRO DE SECCIONAMIENTO CRISTO BAILONES 3
2. RESUMEN DE PRESUPUESTO **3**

1. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto detallado de la ampliación de la Subestación Alijar

1.1. INSTALACION NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

1.1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Descripción	Precio Total
Acondicionamiento del terreno	22.835,74
TOTAL	22.835,74

1.1.2. OBRA CIVIL

Descripción	Precio Total
Red de tierras	2.500,00
Canalizaciones de cables	10.364,60
Redes de drenaje, saneamiento y abastecimiento	16.335,00
Centro de Seccionamiento	133.803,41
Acabado parque, nuevo vial y cerramiento perimetral	12.637,06
TOTAL	175.640,07

1.1.3. SUMINISTRO Y MONTAJE ELECTROMECÁNICO

Descripción	Precio Total
Aparamenta eléctrica interior: -Grupo de celdas 24kV blindadas con aislamiento SF6, capacidad nominal de las barras 2500A, intensidad de cortocircuitlo 31,5kA/1seg. 1 celda para transformador de potencia y medida 1 celda de unión de barras 2 celdas de salida de línea 1 celda de servicios auxiliares -Transformador Servicios Auxiliares 12/04 kV, 160 kVA	 18.350,00 18.350,00 31.000,00 10.450,25 2.500,00
TOTAL	80.650,25

1.1.4. SISTEMA DE CONTROL

Descripción	Precio Total
Equipos de control y montajes asociados	
1 Armario PPC (incluye PPC Solar y PPC Hibridación)	6.580,00
1 Armario de medida (incluye medida PFV y medida PE)	9.220,00
1 Armario de comunicaciones	8.550,00
2 Tableros SSAA CA/CC	3.430,00
1 Equipo rectificador+Bateria	12.400,00
6 Relés Multifunción a instalar en celdas	20.400,00
TOTAL	60.580,00

1.1.5. VARIOS

Descripción	Precio Total
Control de calidad Obra Civil	5.300,00
Pruebas y ensayos montaje electromecánico	2.500,00
Puesta en marcha	2.500,00
Seguridad y Salud	13.928,10
TOTAL	24.228,10

1.1.6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Descripción	Precio Total
Acondicionamiento del terreno	22.835,74
Obra civil	175.640,07
Suministro y montaje electromecánico	80.650,25
Sistema de control	60.580,00
Varios	24.228,10
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN	363.934,16

2. PRESUPUESTO TOTAL

Descripción	Precio Total
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN	363.934,16
Gastos Generales (5% PEM)	18.196,71
Beneficio Industrial (5% PEM)	18.196,71
TOTAL	400.327,58
TOTAL (21% IVA)	484.396,37

Asciende el presente presupuesto de ejecución, incluido el cinco por ciento de gastos generales y el cinco por ciento de beneficio industrial (IVA incluido), a la cantidad de:

CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Pamplona, octubre de 2023

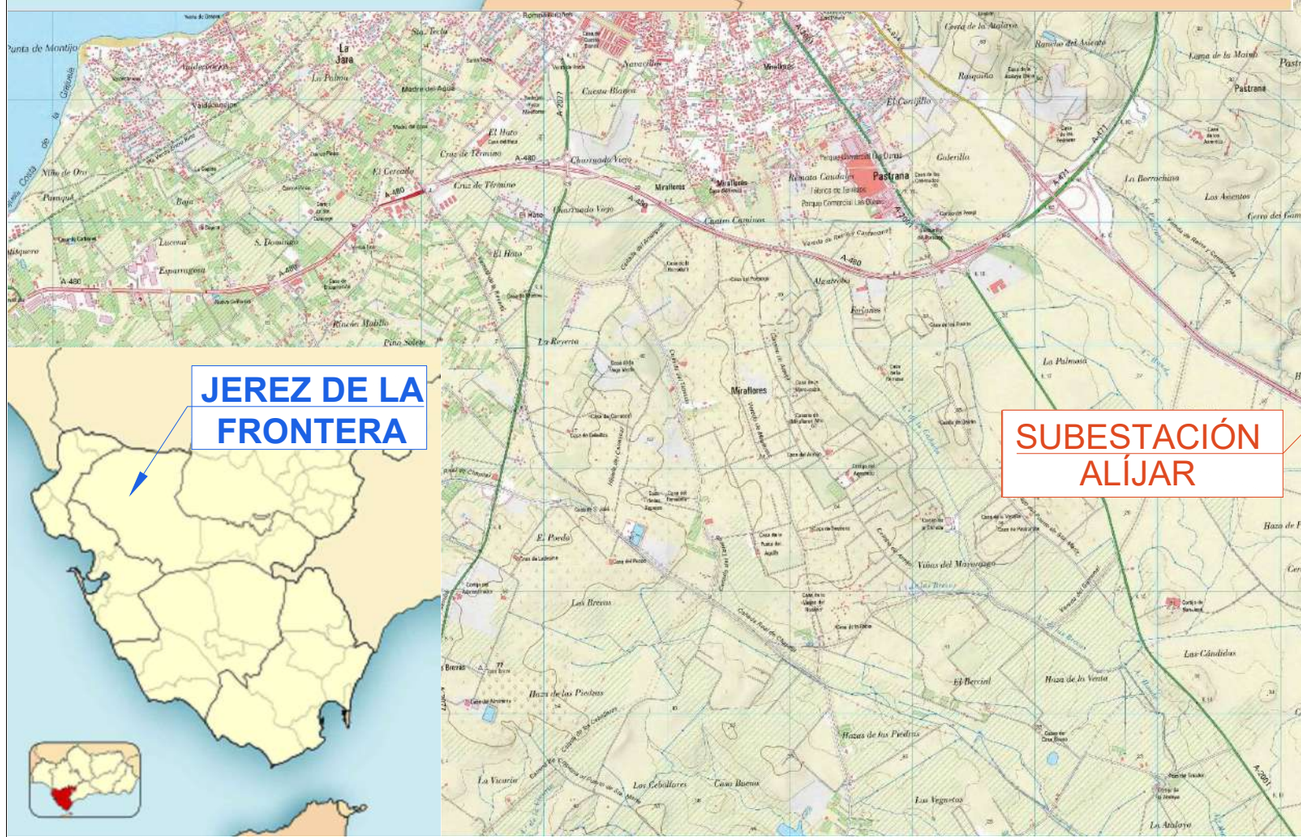
El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

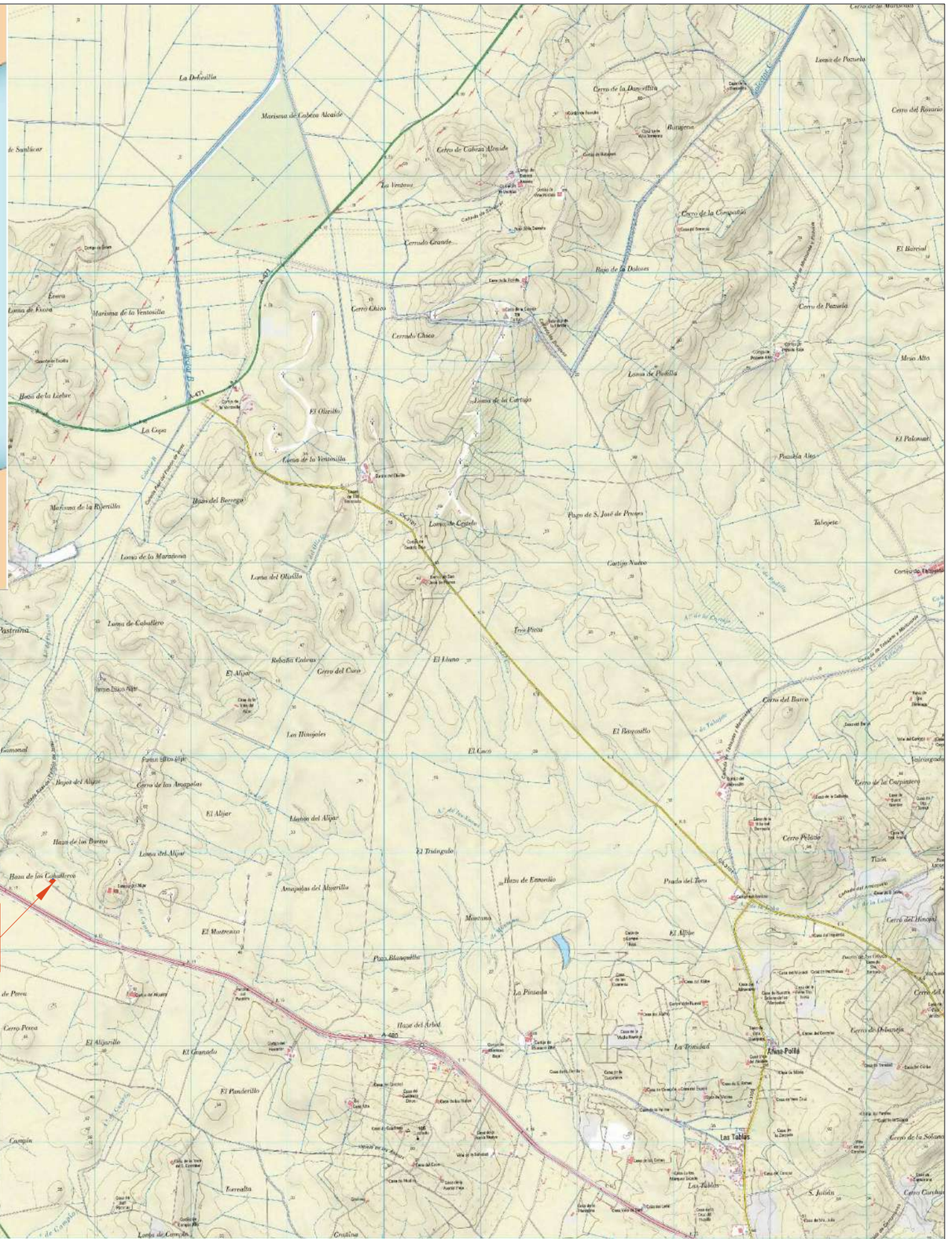


Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

PLANOS







REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: SITUACIÓN SUBESTACIÓN						
ESCALA: INDICADAS	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000012	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023	FORMATO A3	

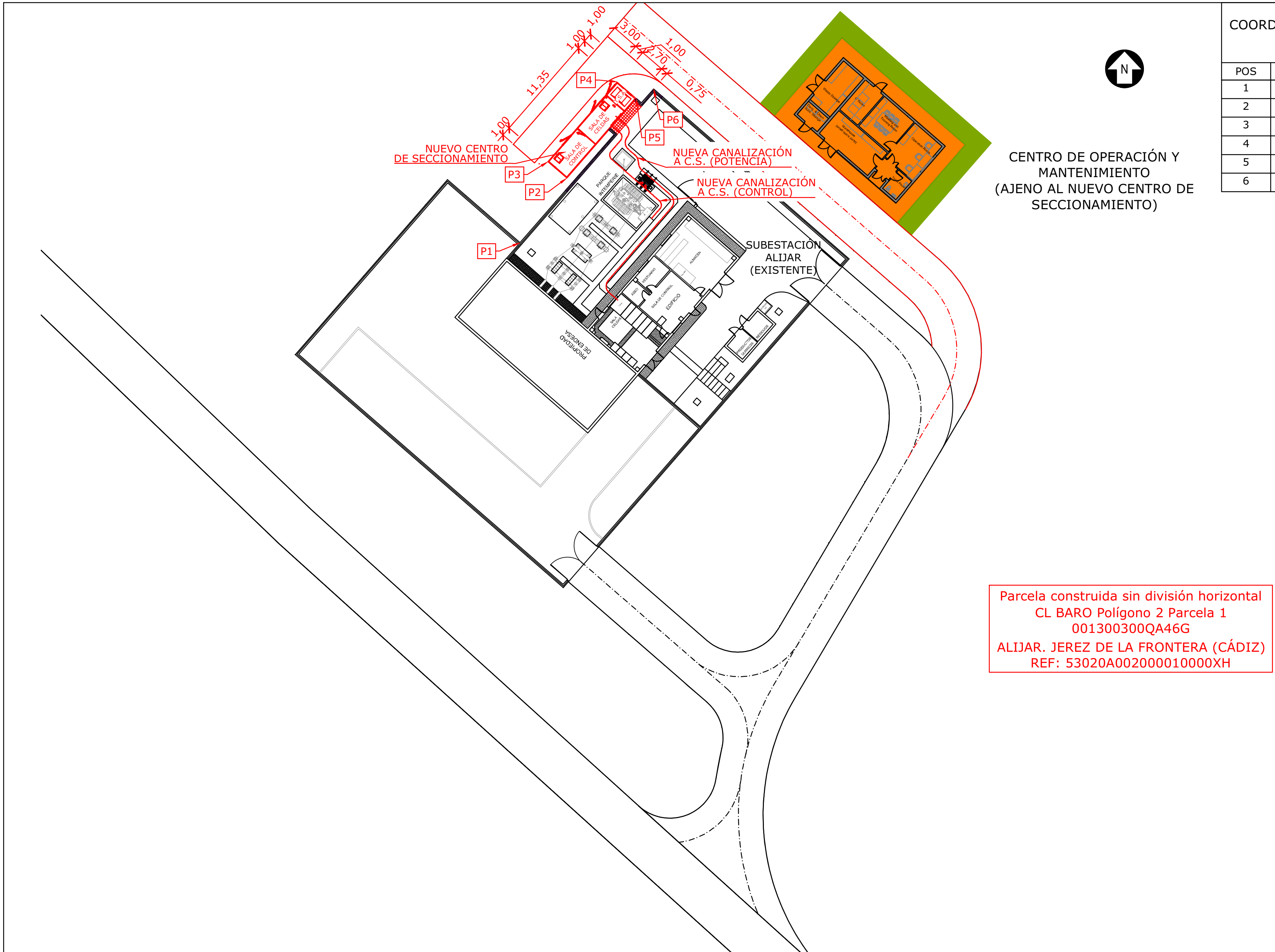


REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: EMPLAZAMIENTO SUBESTACIÓN						
ESCALA: INDICADAS	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000011	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023	FORMATO A3	



COORDENADAS CERRAMIENTO UTM
HUSO 29 N

POS	X (m)	Y (m)
1	741563.9100	4068708.6100
2	741568.9395	4068715.5398
3	741566.9017	4068717.3110
4	741574.3441	4068725.8737
5	741576.3819	4068724.1025
6	741578.2600	4068725.1200

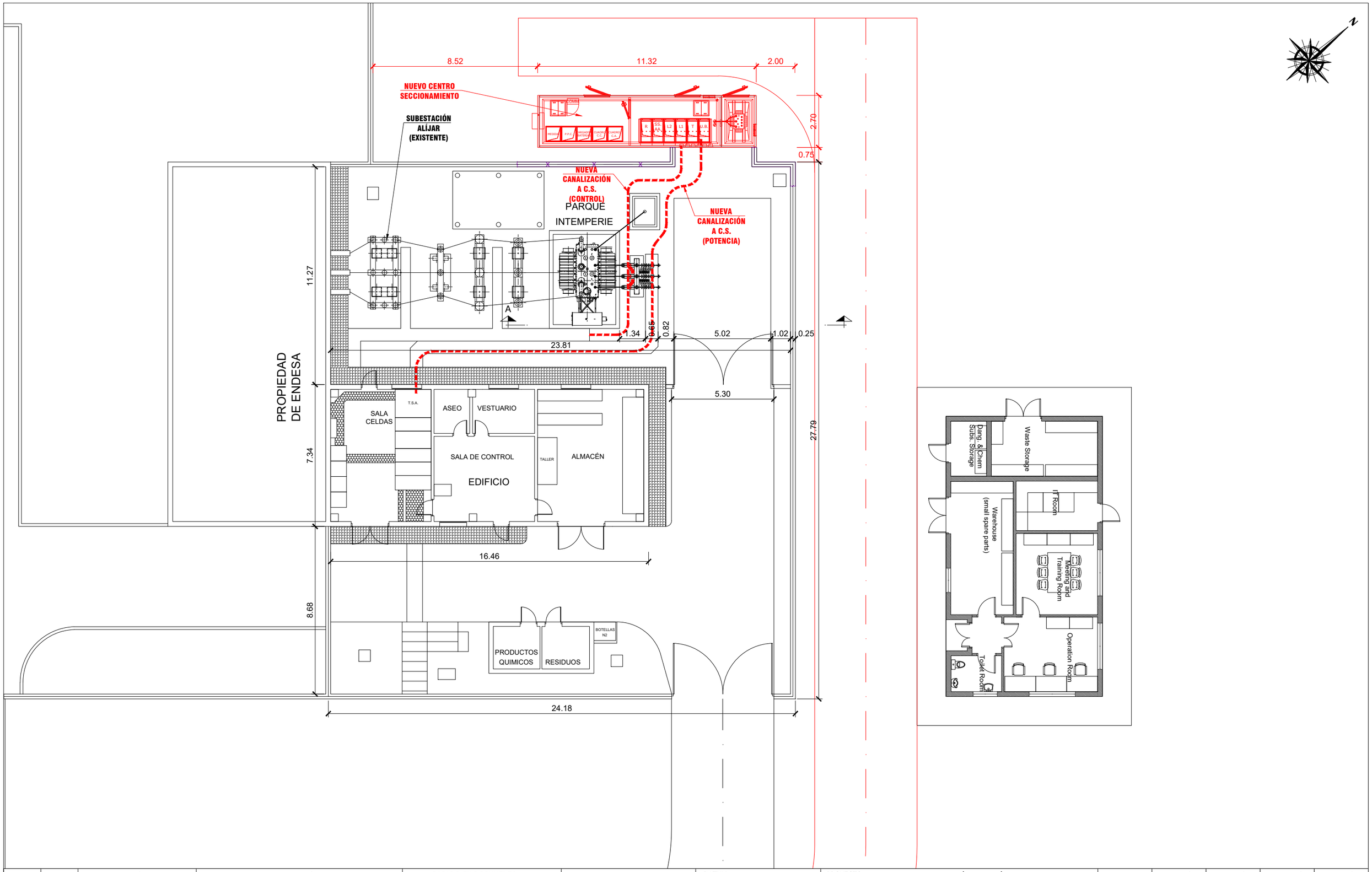
REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

DATUM:	ETRS89-29N
PROYECCIÓN:	U.T.M.
ESCALA:	INDICADAS
PROYECTO:	FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV
TÍTULO:	IMPLANTACIÓN SUBESTACIÓN
CÓDIGO ACCIONA:	C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000001
CÓDIGO EXTERNO:	

PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.

REVISIÓN	HOJA	FECHA	FORMATO
1.1	01 DE 01	10/2023	A3

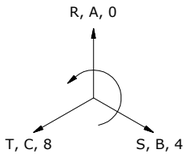


REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

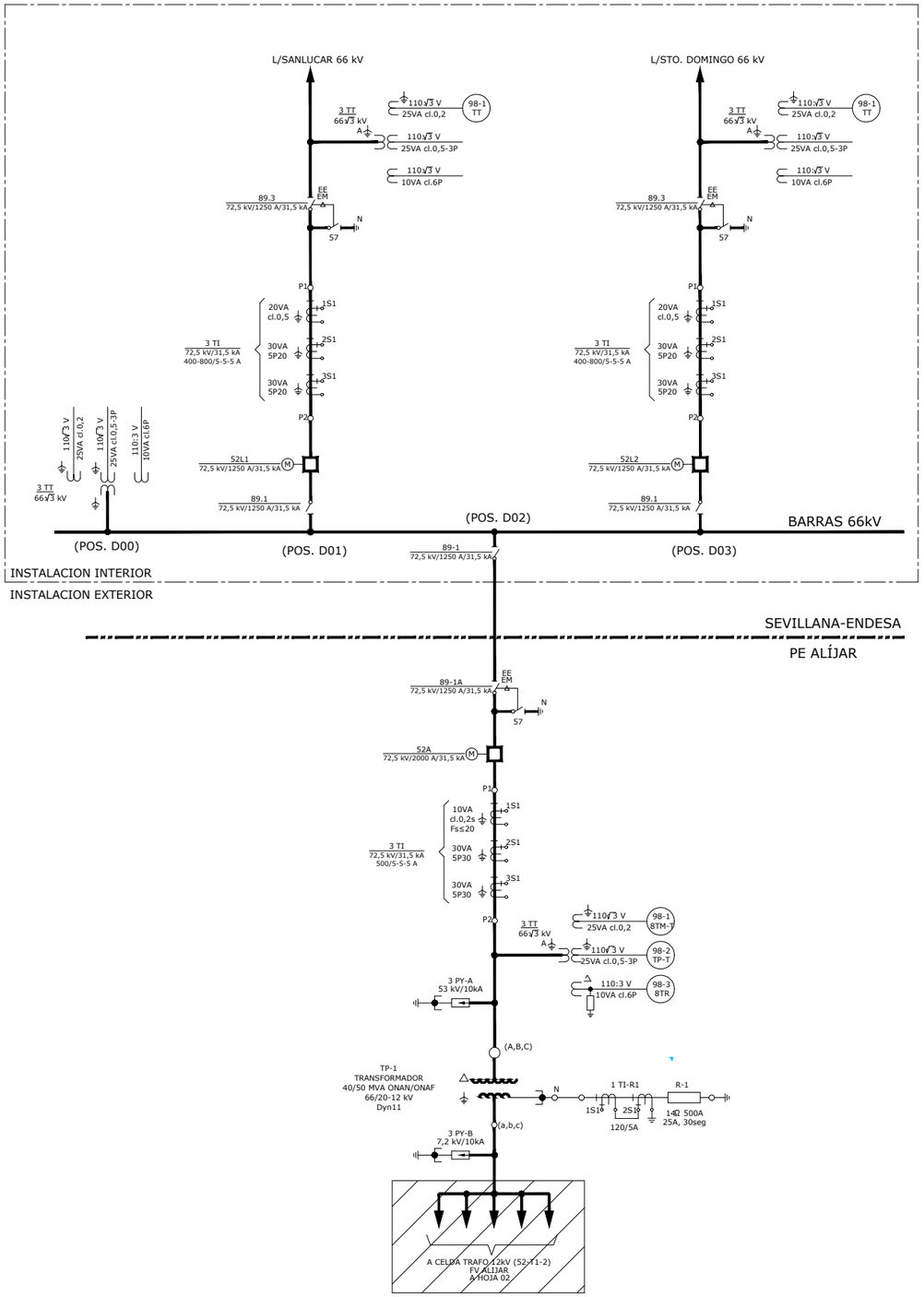
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: PLANTA DE DISPOSICIÓN DE EQUIPOS GENERAL						
ESCALA: INDICADAS	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000004	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023	FORMATO A3	



SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA
DE FASES



CARACTERISTICAS BASICAS DEL DISEÑO

SISTEMA 66 kV

TENSION DE SERVICIO	66 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	72,5 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	325 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	140 kV
FRECUENCIA	50 Hz
REGIMEN DE NEUTRO	AISLADO
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	31,5 kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca

SISTEMA 12 kV

TENSION DE SERVICIO	12 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	17,5 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	95 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	38 kV
FRECUENCIA	50 Hz
REGIMEN DE NEUTRO	RESISTENCIA PUESTA A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	2500 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	31,5 kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca

SIMBOLOGÍA

- AUTOVÁLULAS
- SECCIONADOR TRIPOLAR CON CUCHILLAS. DE PUESTA A TIERRA
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- INTERRUPTOR
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- CONEXIÓN ESTRELLA PUESTA A TIERRA
- CONEXION DELTA
- BANCO DE CONDENSADORES
- FUSIBLE
- RESISTENCIA DE P.A.T.
- TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES (T.S.A.)
- SECCIONADOR DE APERTURA VERTICAL. 30KV

NOTA:

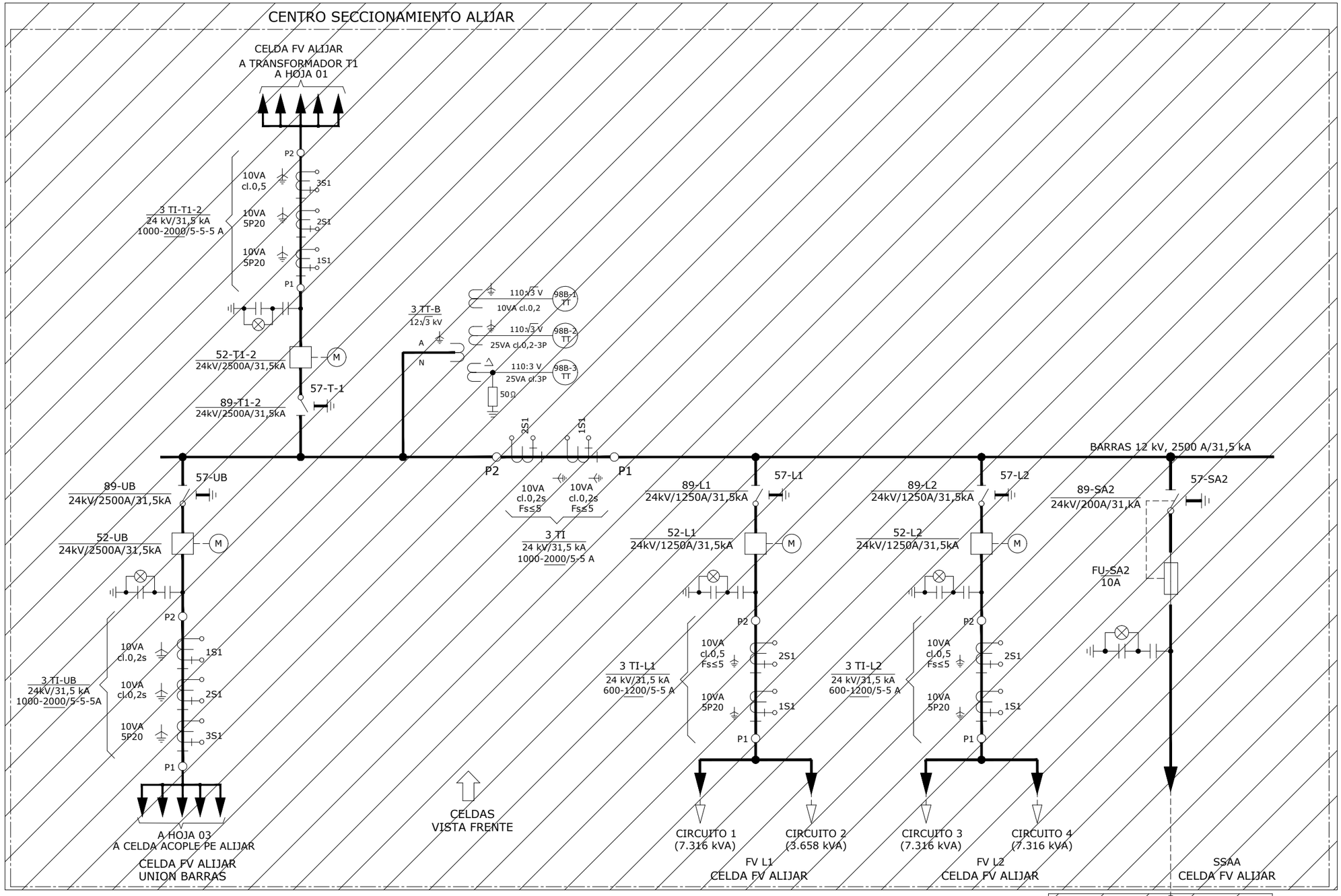
INSTALACIONES OBJETO DE AMPLIACION

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.2	05/2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	IM3	L.M.H.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO						
ESCALA: -	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000002	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.2	HOJA 01 DE 03	FECHA 05/2024	FORMATO A3	



NOTA:

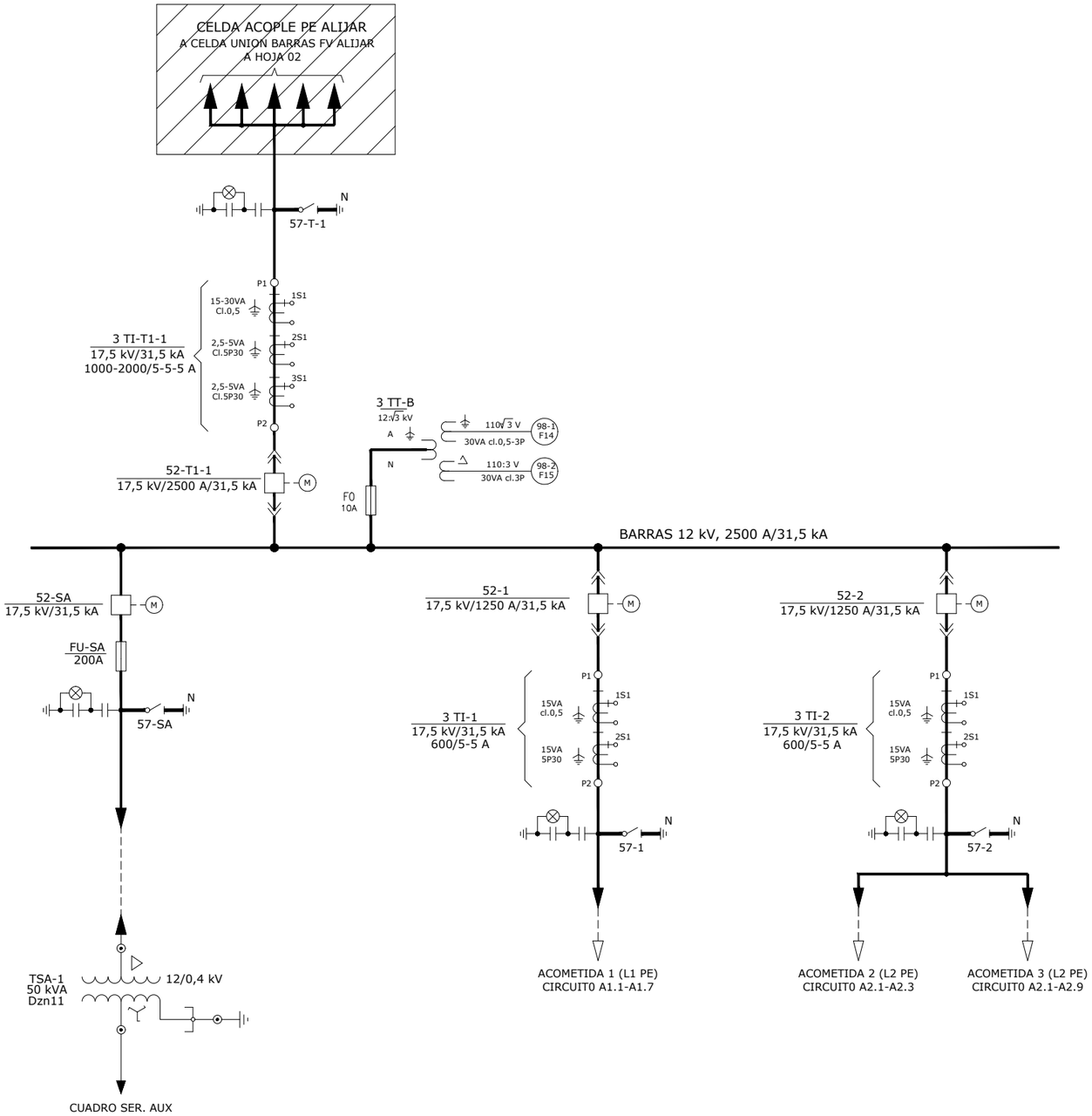
INSTALACIONES OBJETO DE AMPLIACION

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.2	05/2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV			PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
				B.C.G.	IM3	L.M.H.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO							
ESCALA: -	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000002	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.2	HOJA 02 DE 03	FECHA 05/2024	FORMATO A3		



NOTA:

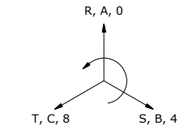
INSTALACIONES OBJETO DE AMPLIACION

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.2	05/2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

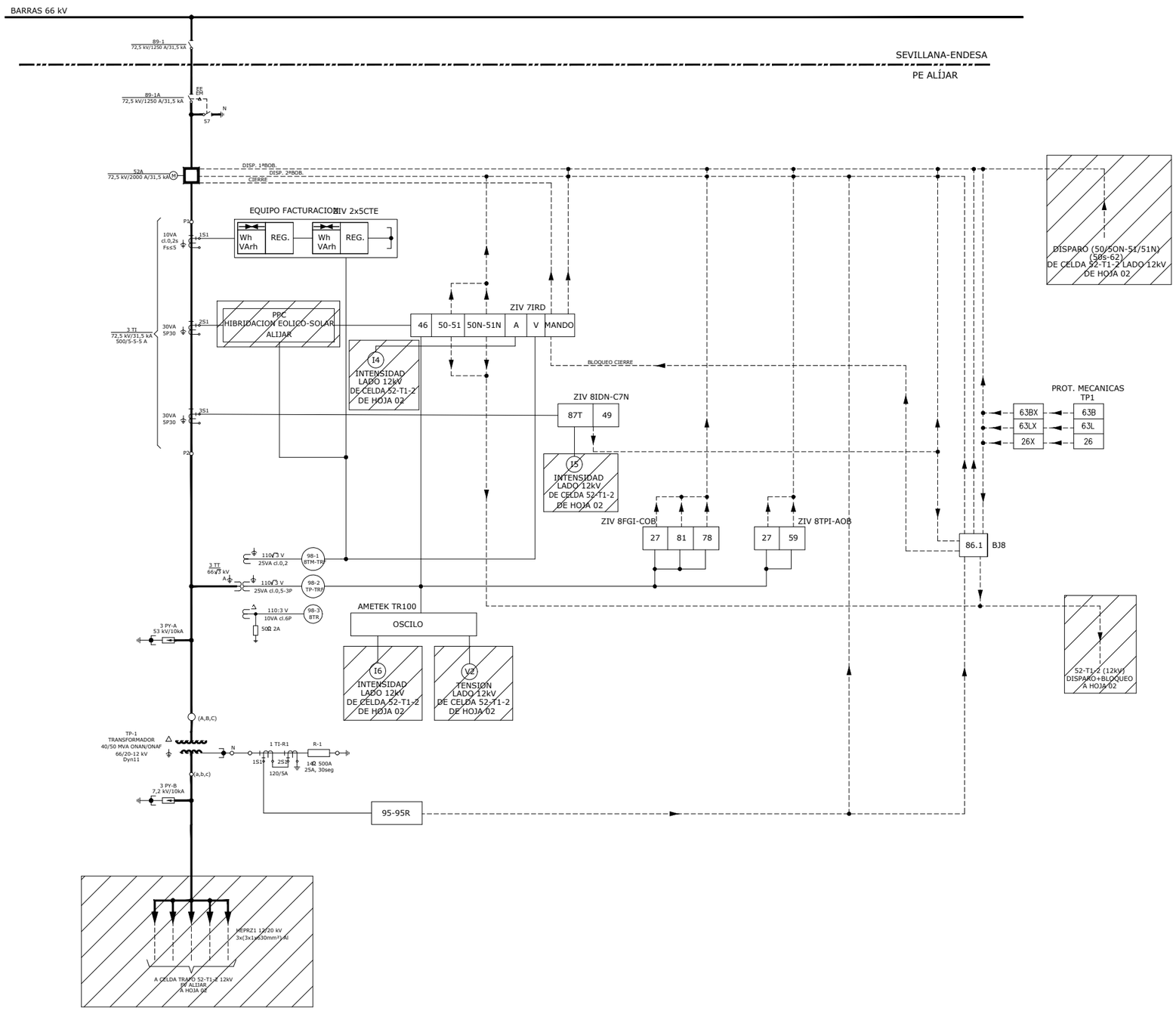
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	IM3	L.M.H.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO						
ESCALA: -	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000002	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.2	HOJA 03 DE 03	FECHA 05/2024	FORMATO A3	



SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA
DE FASES



NOTA:

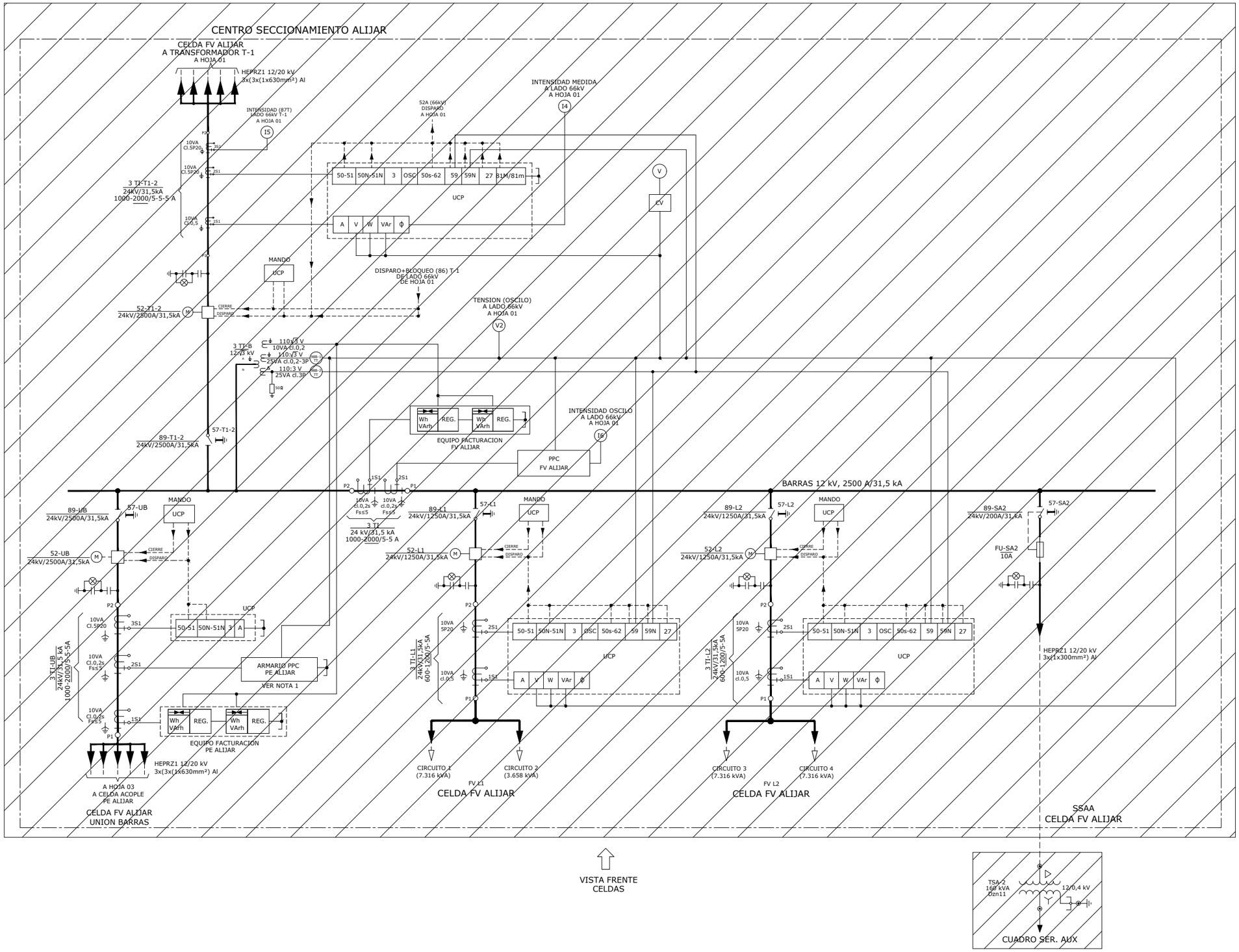
INSTALACIONES OBJETO DE AMPLIACION

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.2	05/2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: DIAGRAMAS UNIFILARES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA		B.C.G.	IM3	L.M.H.	M.E.C.	L.M.H.
ESCALA: -	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000006	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.2	HOJA 01 DE 03	FECHA 05/2024		FORMATO A3



NOTA:

INSTALACIONES OBJETO DE AMPLIACION

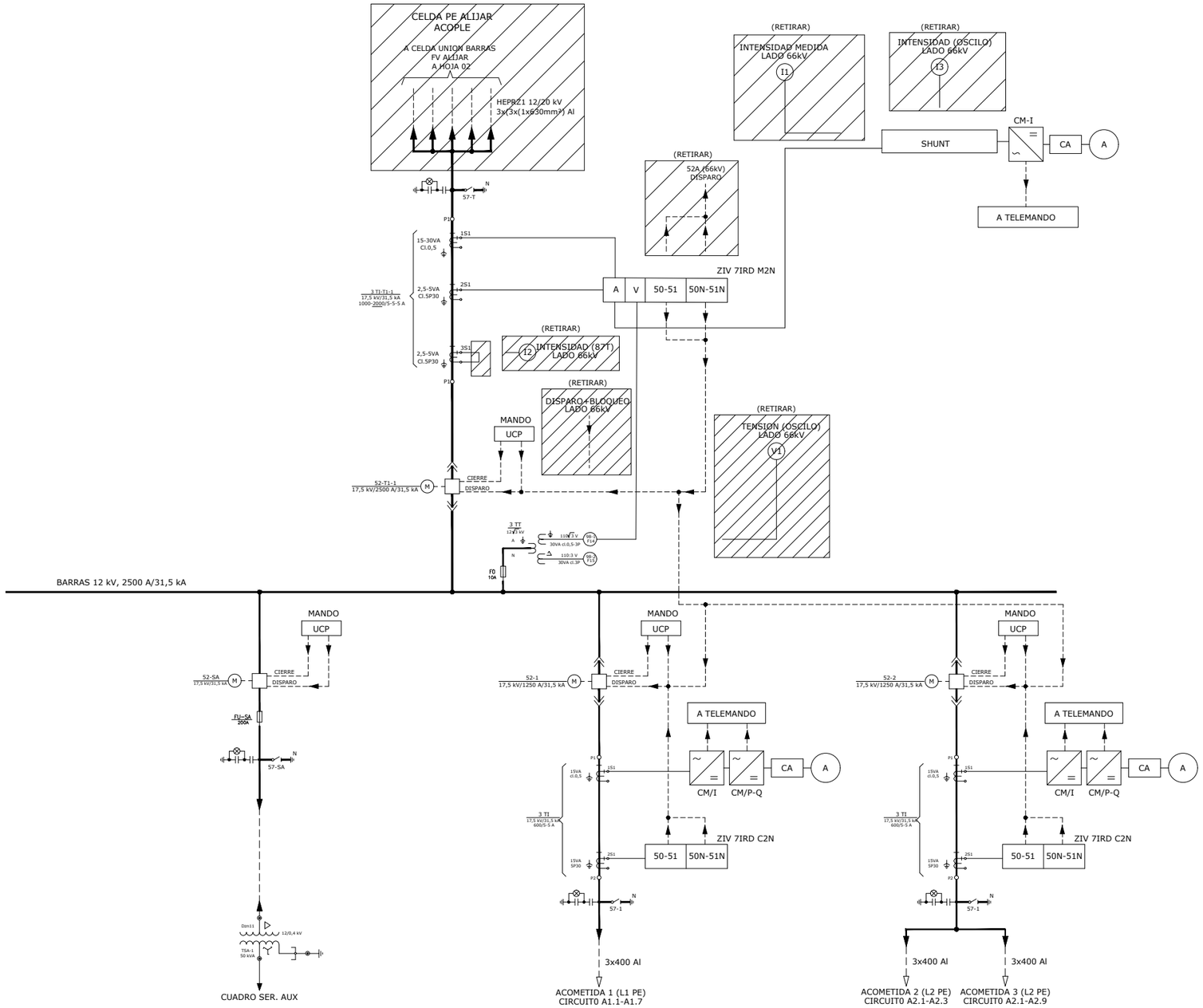
1.-EQUIPO EXISTENTE A RECABLEAR

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.2	05/2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	IM3	L.M.H.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: DIAGRAMAS UNIFILARES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA						
ESCALA: -	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000006	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.2	HOJA 02 DE 03	FECHA 05/2024	FORMATO A3	



NOTA:

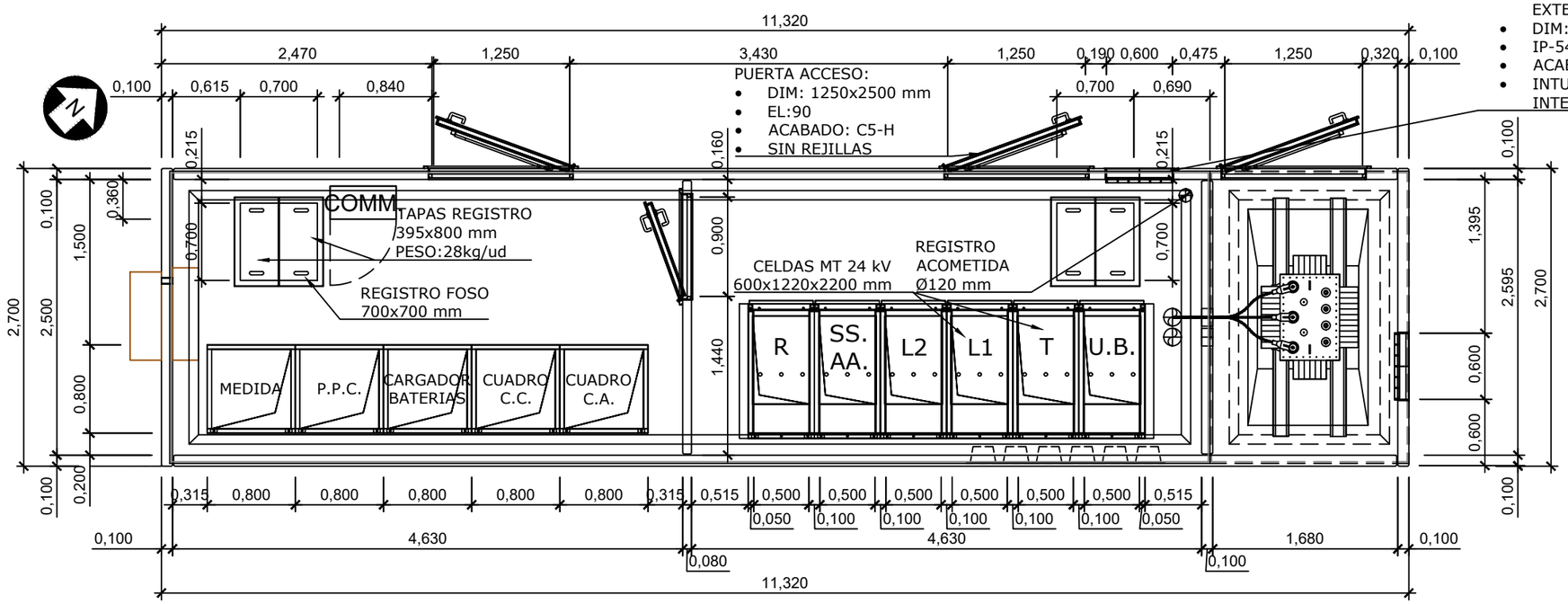
INSTALACIONES OBJETO DE AMPLIACION

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.2	05/2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

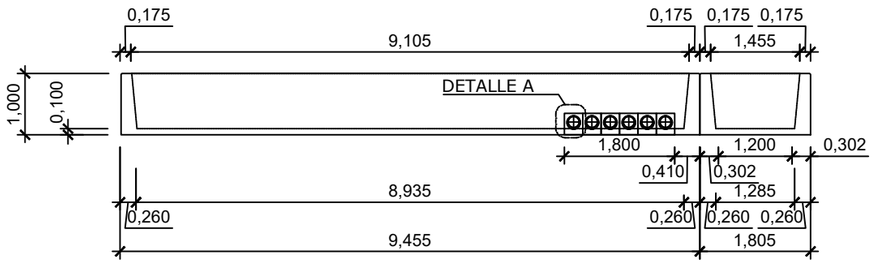
acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	IM3	L.M.H.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: DIAGRAMAS UNIFILARES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA						
ESCALA: -	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_103000006	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.2	HOJA 03 DE 03	FECHA 05/2024	FORMATO A3	



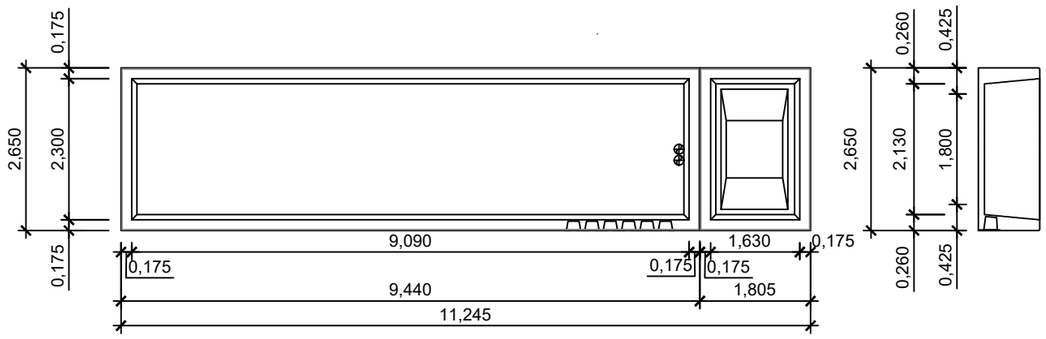
PLANTA

ESCALA: 1:50



DETALLE FOSO
ALZADO FRONTAL

ESCALA: 1:100



DETALLE FOSO
PLANTA

ESCALA: 1:100

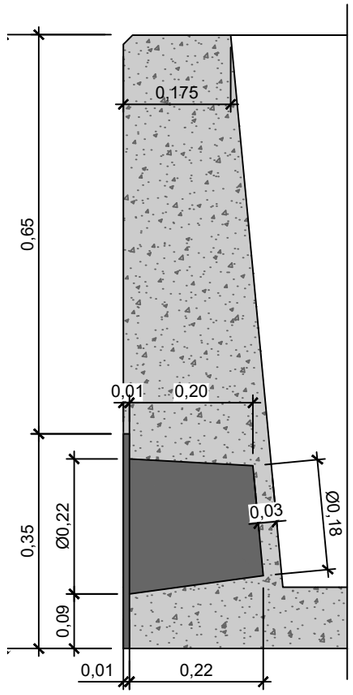
DETALLE FOSO
ALZADO LATERAL

ESCALA: 1:100

DESCRIPCIÓN MATERIAL	
HORMIGÓN	HA-35/F/20/IIB-IIIA
ACERO ARMADO	B-500S
ACERO CHAPAS	S-275JR
ACABADO	GRIS_LISO
RECUBRIMIENTO	20 mm

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2. SE GARANTIZARÁ LA FORMACIÓN DE UNA JAULA DE FARADAY ENTRE TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.
3. ELEMENTOS PREFABRICADOS: REI-90
4. ELEMENTOS METÁLICOS:
   - Puertas: EI290
   - Rejillas: IP-54 / IK09
5. TODAS LAS CARPINTERIAS METÁLICAS SERÁN DEBIDAMENTE CONECTADAS A LA RED DE PUESTA.
6. ACABADO INTERIOR PINTADO LISO BLANCO CREMA RAL 9001.
7. ACABADO EXTERIOR RUGOSO PINTADO RAL 1015.
8. ACABADO SUELO RESINA EPOXI RAL 6017.
9. CARPINTERÍA METÁLICA PINTADA EN RAL 6009.
10. ZÓCALO VISTO DE FOSO PINTADO RUGOSO RAL 8024.
11. CUBIERTA DE CHAPA SÁNDWICH IMITACIÓN TEJA RAL 8004.



DETALLE FOSO
PRE-ROTO

A

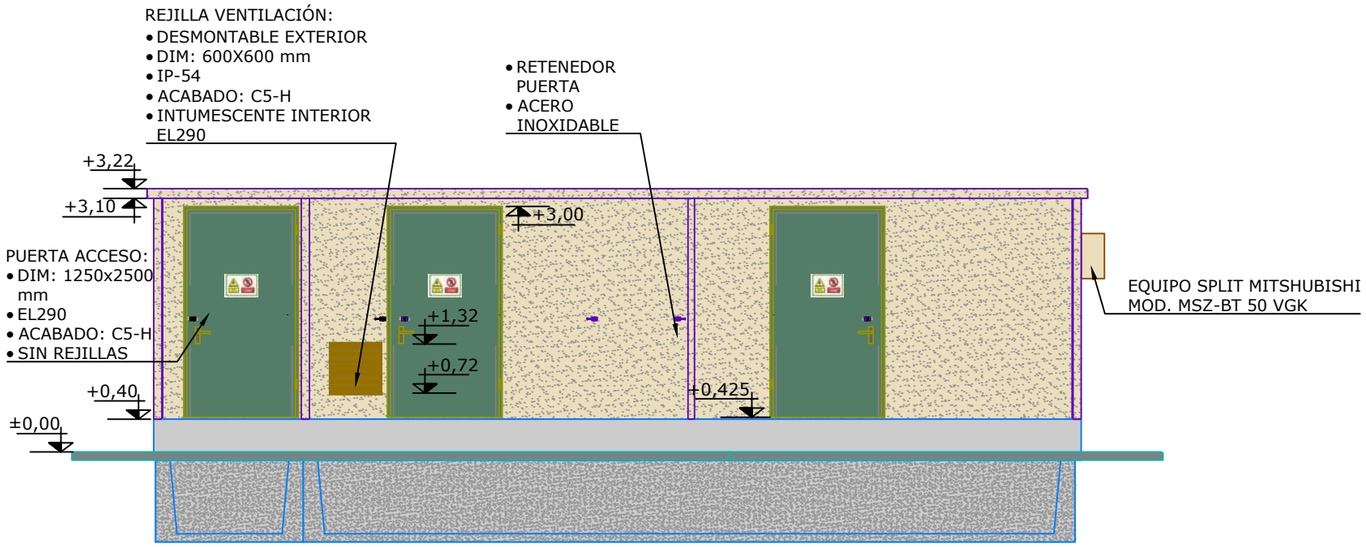
ESCALA:1:10

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

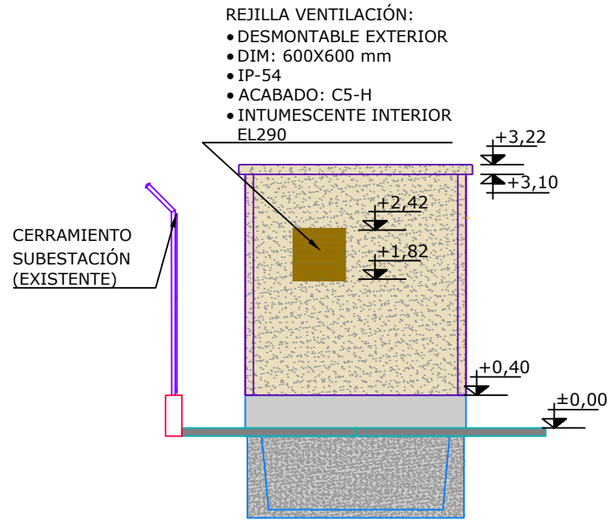
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

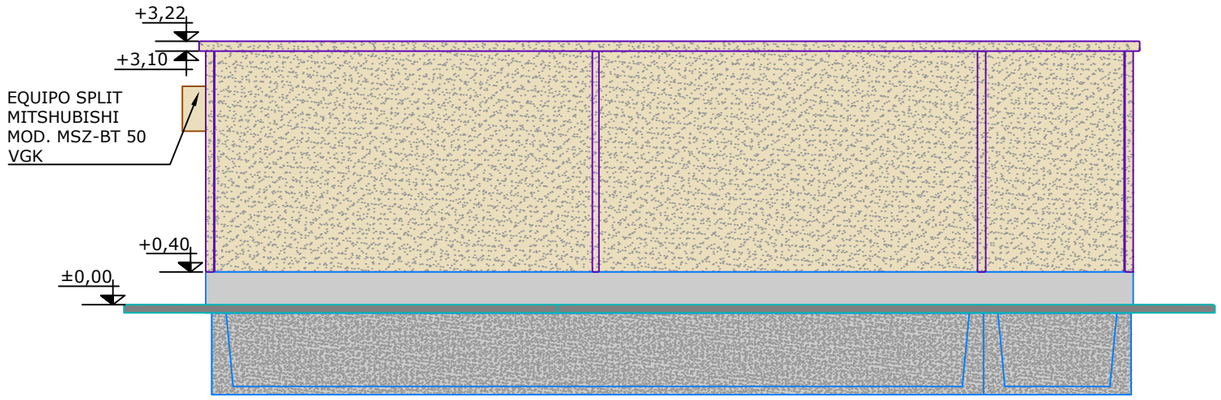
DATUM:	PROYECTO:		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
ETRS89-29N	FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: EDIFICIO DISPOSICIÓN GENERAL						
ESCALA: INDICADAS	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_100000002	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023		FORMATO A3



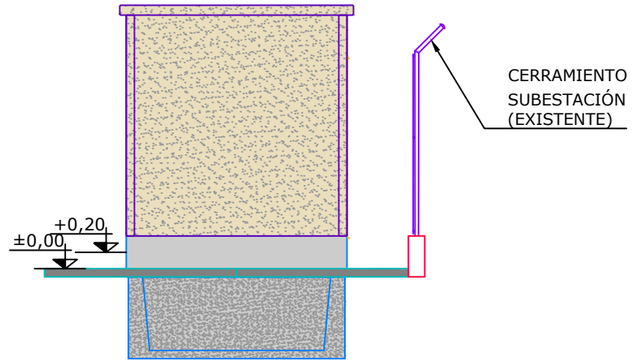
N ALZADO
ESCALA:1:75



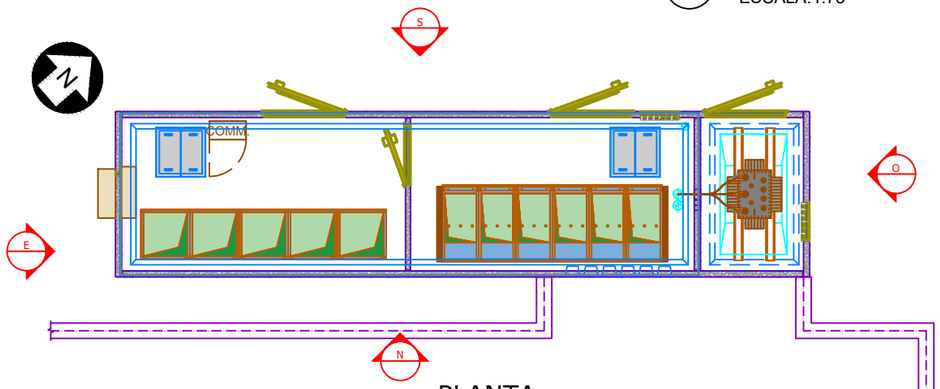
E ALZADO
ESCALA:1:75



S ALZADO
ESCALA:1:75



O ALZADO
ESCALA:1:75



PLANTA
ESCALA: 1:100

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2. SE GARANTIZARÁ LA FORMACIÓN DE UNA JAULA DE FARADAY ENTRE TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.
3. ELEMENTOS PREFABRICADOS: REI-90
4. ELEMENTOS METÁLICOS:
   - Puertas: EI290
   - Rejillas: IP-54 / IK09
5. TODAS LAS CARPINTERIAS METÁLICAS SERÁN DEBIDAMENTE CONECTADAS A LA RED DE PUESTA.
6. ACABADO INTERIOR PINTADO LISO BLANCO CREMA RAL 9001.
7. ACABADO EXTERIOR RUGOSO PINTADO RAL 1015.
8. ACABADO SUELO RESINA EPOXI RAL 6017.
9. CARPINTERÍA METÁLICA PINTADA EN RAL 6009.
10. ZÓCALO VISTO DE FOSO PINTADO RUGOSO RAL 8024.
11. CUBIERTA DE CHAPA SÁNDWICH IMITACIÓN TEJA RAL 8004.

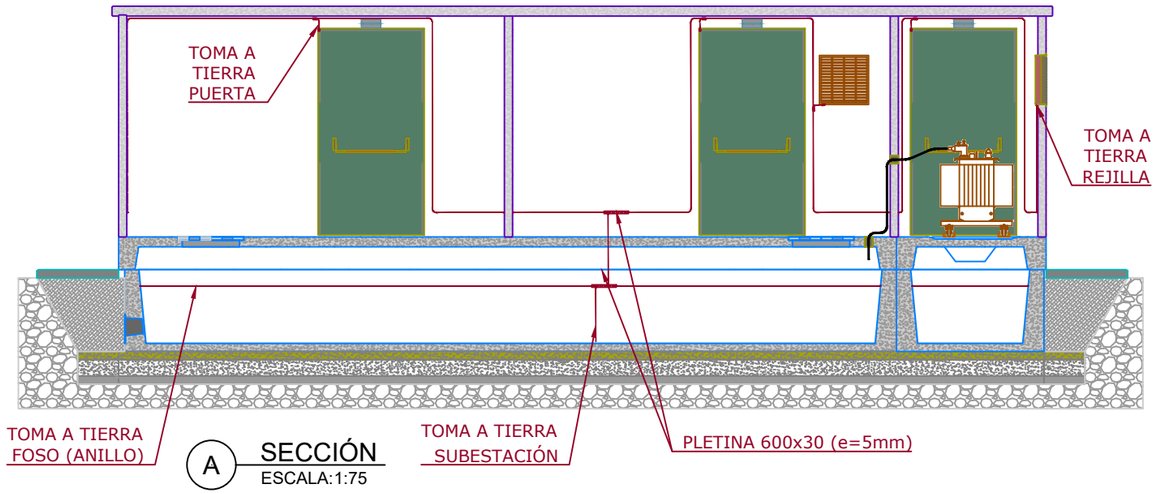
DESCRIPCIÓN MATERIAL	
HORMIGÓN	HA-35/F/20/IIB-IIIA
ACERO ARMADO	B-500S
ACERO CHAPAS	S-275JR
ACABADO	GRIS_LISO
RECUBRIMIENTO	20 mm

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

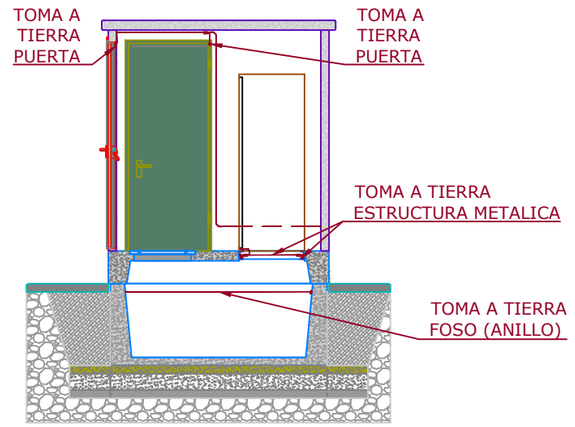
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

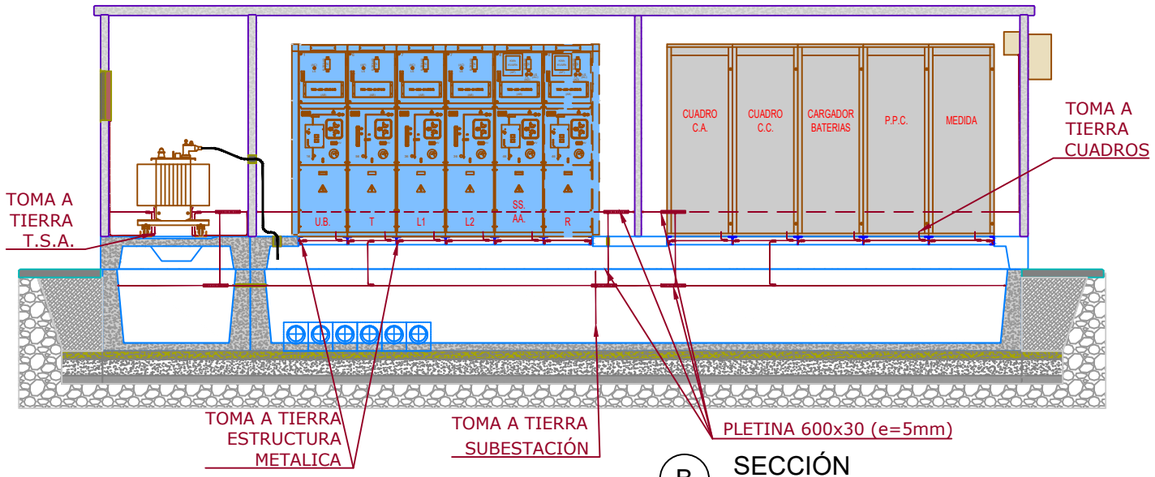
DATUM:	PROYECTO:	PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
ETRS89-29N	FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV	B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: EDIFICIO ALZADOS					
ESCALA: INDICADAS	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_100000003	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023	FORMATO A3



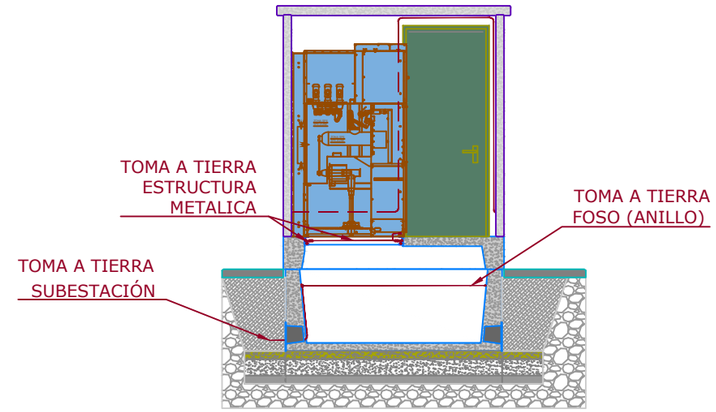
A SECCIÓN
ESCALA:1:75



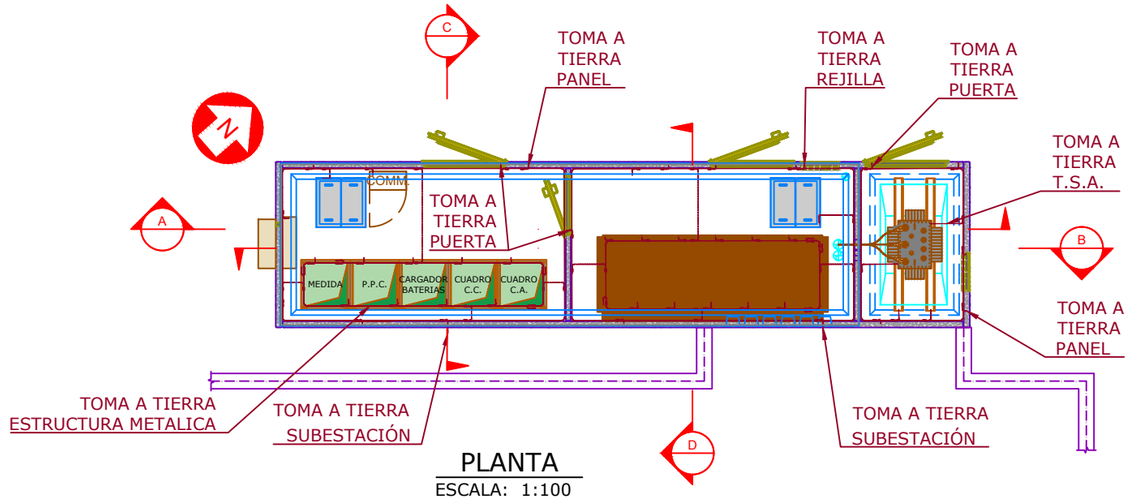
C SECCIÓN
ESCALA:1:75



B SECCIÓN
ESCALA:1:75



D SECCIÓN
ESCALA:1:75



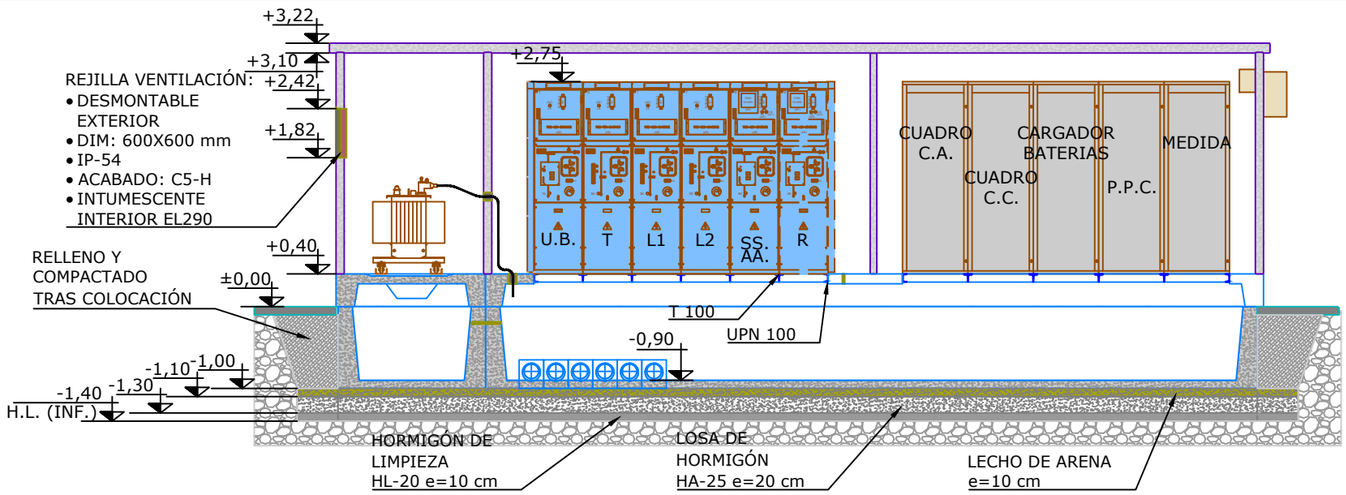
PLANTA
ESCALA: 1:100

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000001	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	C02412_P_AE_EN_LYT_HVS_100000001	1.0

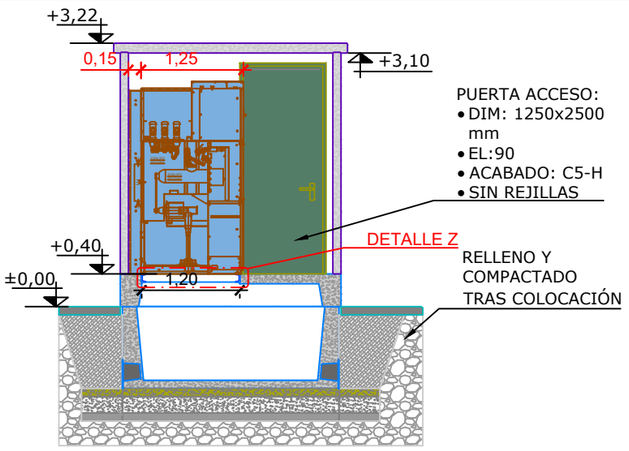
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

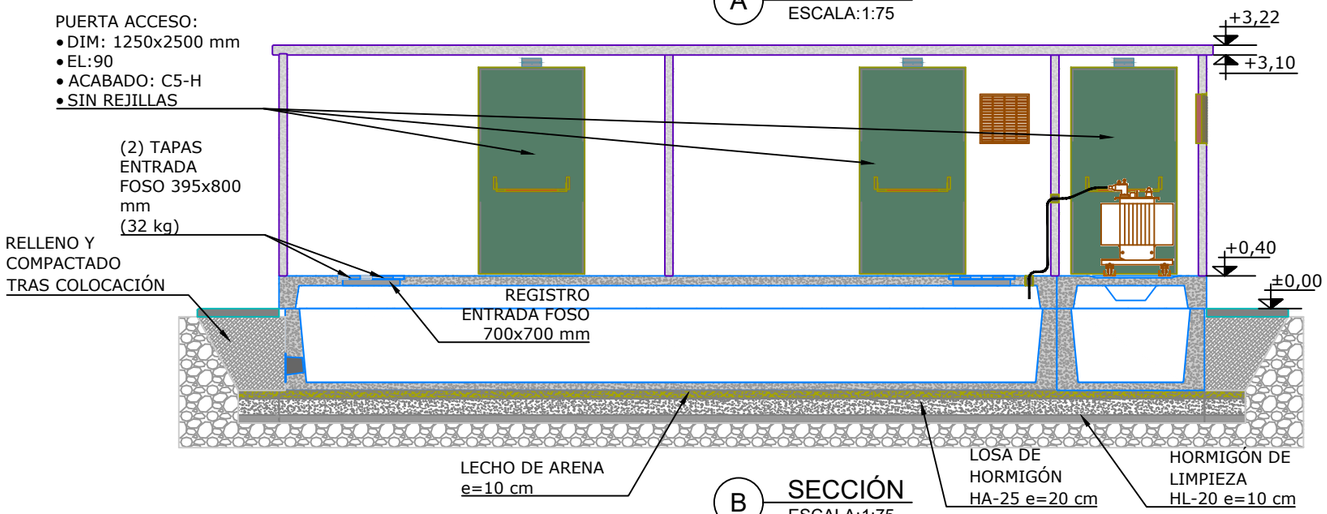
DATUM:	PROYECTO:		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
ETRS89-29N	FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN:	TÍTULO:						
U.T.M.	RED DE TIERRAS. PLANTA Y SECCIONES						
ESCALA:	CÓDIGO ACCIONA:	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN	HOJA	FECHA	FORMATO	
INDICADAS	C02412_P_AE_EN_DWG_HVS_102000350		1.1	01 DE 01	10/2023	A3	



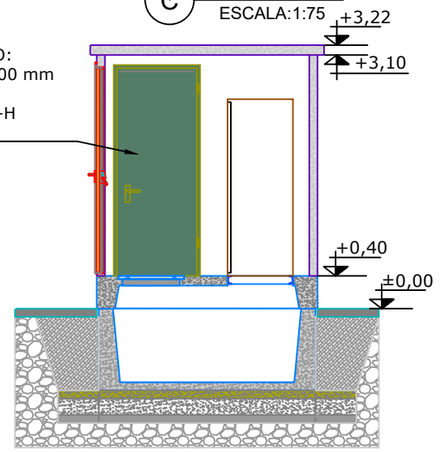
A SECCIÓN
ESCALA:1:75



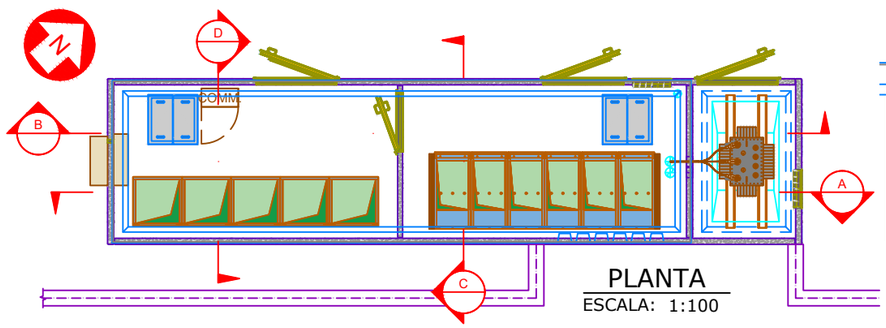
C SECCIÓN
ESCALA:1:75



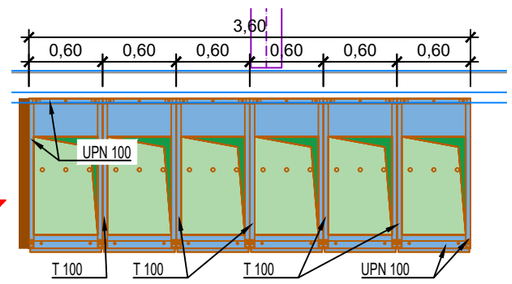
B SECCIÓN
ESCALA:1:75



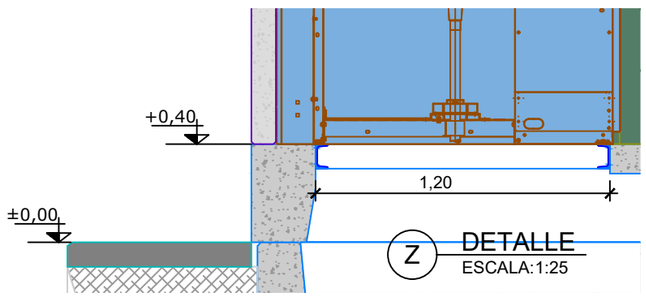
D SECCIÓN
ESCALA:1:75



PLANTA
ESCALA: 1:100



BANCADA DE CELDAS
PLANTA
ESCALA: 1:50



Z DETALLE
ESCALA:1:25

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2. SE GARANTIZARÁ LA FORMACIÓN DE UNA JAULA DE FARADAY ENTRE TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.
3. ELEMENTOS PREFABRICADOS: REI-90
4. ELEMENTOS METÁLICOS:
   - Puertas: EI290
   - Rejillas: IP-54 / IK09
5. TODAS LAS CARPINTERIAS METÁLICAS SERÁN DEBIDAMENTE CONECTADAS A LA RED DE PUESTA.
6. ACABADO INTERIOR PINTADO LISO BLANCO CREMA RAL 9001.
7. ACABADO EXTERIOR RUGOSO PINTADO RAL 1015.
8. ACABADO SUELO RESINA EPOXI RAL 6017.
9. CARPINTERÍA METÁLICA PINTADA EN RAL 6009.
10. ZÓCALO VISTO DE FOSO PINTADO RUGOSO RAL 8024.
11. CUBIERTA DE CHAPA SÁNDWICH IMITACIÓN TEJA RAL 8004.

DESCRIPCIÓN MATERIAL	
HORMIGÓN	HA-35/F/20/IIB-IIIA
ACERO ARMADO	B-500S
ACERO CHAPAS	S-275JR
ACABADO	GRIS_LISO
RECUBRIMIENTO	20 mm

REV.	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	BASADO EN DOCUMENTO	
1.1	10/2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0
1.0	02/2022	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL	N/A	1.0

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89-29N	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR AMPLIACIÓN ST ALÍJAR 66/12kV		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.C.G.	D.G.Y.	D.G.Y.	M.E.C.	L.M.H.
PROYECCIÓN: U.T.M.	TÍTULO: EDIFICIO SECCIÓN GENERAL						
ESCALA: INDICADAS	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_100000004	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN 1.1	HOJA 01 DE 01	FECHA 10/2023	FORMATO A3	

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ALÍJAR 66/12 kV

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS 3
1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES 3
1.2. NORMATIVA APLICABLE 3
1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA 4
1.4. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 4
1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA. 5
1.6. PRECIOS 6
1.7. MEDICIÓN Y VALORACIÓN 6
1.8. CERTIFICACIONES 6
1.9. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS 7
1.10. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO 8
1.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS 8
1.12. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 8
1.13. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL 8
1.13.1. DAÑOS 8
1.13.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 9
1.13.3. RECEPCIÓN DE MATERIALES 9
1.14. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 9
1.15. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO 10
1.16. MATERIALES Y ENSAYOS 10
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES 11
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 11
2.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 11
2.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 12
3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES. 13
3.1. CON CARÁCTER GENERAL 13
3.2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS. 13
3.2.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 13
3.2.2. AGUA 13
3.2.3. CEMENTO 13
3.2.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN 13
3.2.5. HORMIGONES 14
3.2.6. ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS 14
4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN 15

4.1. EXCAVACIONES 15
4.2. RELLENOS 15
4.3. HORMIGONADOS 15
4.4. ENCOFRADOS 15
4.5. ESTRUCTURAS METÁLICAS 15
4.6. CON CARÁCTER GENERAL 16
4.6.1. ZANJAS 16
4.6.2. TIERRAS 16
4.7. CABLES DE FUERZA Y CONTROL 16

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego, se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en el Documento I "Memoria", las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

1.2. NORMATIVA APLICABLE

En las obras necesarias a acometer en este tipo de instalaciones para su ubicación y correcto funcionamiento, se contemplará en todo momento el cumplimiento de todas las disposiciones incluidas en las normas que a continuación se detallan:

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como las ampliaciones y modificaciones posteriores.
- Normas UNE de la Asociación Española de normalización y certificación. AENOR.
- Normas CEI.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, RD 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Documentos de Idoneidad Técnica (D.I.T.) concedidos por el I.E.T.C.C. para los diversos materiales.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural publicado en BOE número 190 de 10 de agosto de 2021.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Norma de construcción sismorresistente (Parte general y edificación) NCSE-02. Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, así como las ampliaciones y modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7 de julio de 1976 y sus ampliaciones y modificaciones posteriores.

1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA

Director de obra podrá ser aquella persona con capacidad técnico-legal completa, siendo su misión la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o mediante delegación a representantes con atribuciones para ello; pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta solución es útil y necesario para la buena marcha de las obras.

1.4. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Puede ser Contratista todo español o extranjero que se halle en plena posesión de su capacidad jurídica y de obrar, exceptuándose aquellos que:

- Se hallen procesados.
- Estén en suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- Estén en deuda con los caudales públicos.

El contrato se formalizará mediante documento público o privado a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el contrato se especificarán las particularidades que convengan ambas partes y deberá llevar el visto bueno del Director de obra.

Como requisito previo e indispensable a la firma del contrato, el contratista firmará al pie del pliego de condiciones del presente Proyecto.

El Director de obra podrá exigir al contratista la presentación de avales y referencias, ya sean bancarias o de otras entidades o personas.

La fianza que se exigirá al contratista para que responda del cumplimiento del contrato, consistirá en una retención porcentual, a determinar según los casos, sobre el importe de los pagos que se establezcan en el contrato, salvo que dicho documento establezca otro procedimiento.

Ambas partes aceptan la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad, o superiores competentes, con arreglo a la legislación vigente y hacen renuncia expresa a todos los efectos, del fuero propio que pudiera corresponderles jurídicamente.

Con cargo a la fianza se realizarán aquellos trabajos con orden de ejecución a terceros ante la negativa del contratista a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas; sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que dicho importe no bastase para abonar la totalidad de los gastos ocasionados.

El propietario tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

- Muerte o quiebra del contratista.
- Incumplimiento del contrato o de las condiciones estipuladas en este pliego.
- Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Director de obra.
- No dar comienzo a los trabajos durante el plazo señalado.
- Abandono de la obra sin causa justificada.
- Mala fe o morosidad en la ejecución.
- Insubordinación o falta de observancia a las órdenes recibidas por el Director de la obra.
- Terminación del plazo de ejecución de la obra sin que esta esté concluida.
- Retraso notorio de la marcha de la obra sin causa justificada sobre el "Calendario de Realización" presentado por el contratista.

En todos los casos de rescisión del contrato por incumplimiento del contratista, llevará implícita la pérdida de la fianza, sin que se admita reclamación alguna ni otros derechos que el abono de la cantidad de obra ejecutada y de recibo de los materiales acopiados al pie de obra que, a juicio de la Dirección, reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma.

La interpretación de cuantos casos de rescisión puedan presentarse, corresponde al Director de obra.

El contratista, por su parte, tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

- Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe de ésta en más de un 20% por alteración en el número o clase de unidades.
- Cuando por razones ajenas al contratista se pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista con arreglo al plazo establecido.
- Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna certificación.

En el caso de rescindir, sin incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente más de un 30% del valor de la obra que reste por ejecutar.

Será facultativo del propietario autorizar en su caso la petición del contratista de traspasar el contrato a otro contratista. Igualmente, en caso de muerte o quiebra del contratista y previa aprobación del propietario, podrán los herederos o síndicos de aquél, traspasarlos a otro contratista. En todos los casos, este último ha de reunir las condiciones especificadas en este pliego.

1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

El contratista queda obligado a hacer todo cuanto sea necesario para la buena marcha y construcción de las obras, aun cuando no se halle taxativamente expresado en los documentos del Proyecto, pero implícito en el mismo.

El contratista cumplirá todo lo prescrito por las Ordenanzas Municipales, Legislación del Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Protección, Seguros de Accidentes, Seguros Sociales, de Responsabilidad Civil, Criminal, de las obras y cualquier otra disposición que afecte a las obras en general.

Estas obligaciones incluyen también todas las que pudieran dictarse con carácter de obligatoriedad durante la realización de los trabajos.

El contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección.

De los accidentes que puedan sobrevenir de la inobservancia de las disposiciones vigentes se hará responsable el contratista, declinando toda su responsabilidad el Director de obra.

El personal empleado por el contratista habrá de reunir unas mínimas condiciones de competencia y comportamiento a juicio del Director de obra, que en todo momento podrá imponer la sustitución de aquél que no alcanzara dichos mínimos.

El contratista confeccionará un "Calendario de Realización", a fin de cumplir el plazo de ejecución señalado en el contrato y lo someterá a la aprobación de la propiedad y de la Dirección de Obra antes de comenzar los trabajos, aunque se reserve el derecho de alterarlo en caso de que lo juzgue necesario para la buena marcha de las obras.

Si las obras no se realizan por contrata, sino por gestión directa de la propiedad, ésta, independientemente de su función específica, asumirá las responsabilidades que en este pliego de condiciones sean inherentes del contratista a quien reemplaza.

1.6. PRECIOS

El presupuesto del contratista se entiende que comprende la obra completamente terminada y llevará implícito el importe de los trabajos auxiliares (limpieza del solar, vallado, etc.), y todo tipo de cargas que de ella se deriven, así como los útiles, herramientas y materiales necesarios para la completa realización de las obras.

Los precios de unidad de obra, así como los de los materiales o mano de obra de trabajos que no figuren en los cuadros de precios, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección y el contratista, extendiéndose por duplicado el acta correspondiente.

En el caso de no llegar a un acuerdo, la Dirección podrá hacer ejecutar estas unidades en la forma que estime más conveniente. La fijación del precio contradictorio se hará antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada, el contratista queda obligado a aceptar el precio que señale el Director de obra.

El contratista no podrá reclamar variación alguna de los precios incluidos en el presupuesto aprobado, salvo variaciones oficiales.

1.7. MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesitan para los replanteos serán de cuenta del contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación alguna.

Las mediciones se verificarán aplicando la unidad de medida que sea más apropiada, en la forma y condiciones que estime justa el Director de obra y multiplicando el resultado final por el precio unitario correspondiente.

El precio por unidad de medida incluye el de los materiales, caso de haberlos, así como mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Cuando por rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto aceptado, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionándola de otra forma que la establecida en los cuadros de composición de precios.

Las diferencias por exceso que resultan en las mediciones de las distintas unidades de obra, sobre las marcadas en los planos y el estado de mediciones aprobado, no se abonarán al contratista en ningún caso, salvo que sea aprobado por el Director de obra. En ningún caso se admitirá que la diferencia entre la obra medida y la que figure en los planos sea por defecto.

1.8. CERTIFICACIONES

Las obras ejecutadas se abonarán en función de Certificaciones previamente aprobadas por el Director de Obra. Dichas Certificaciones tendrán como base la medición en obra de los trabajos ejecutados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto y a la aplicación de los precios unitarios previamente estipulados en el contrato y de acuerdo con lo previsto en el mismo y en el pliego de condiciones a estos efectos.

Del importe de cada Certificación se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las Certificaciones no tendrán más que un carácter provisional y no suponen la aprobación o recepción de las obras que en ella figuren, hasta la medición y valoración de la recepción final.

1.9. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se entiende que el plazo de entrega de las obras comprende:

- La total terminación de las obras.
- La recepción de las mismas por el Director.
- La limpieza total de las mismas (escombros, vallas, etc.).

Antes de la recepción provisional de las obras y con la asistencia del propietario, el Director de Obra y el contratista, se practicará un reconocimiento detenido de las mismas y se levantará un acta por triplicado firmada por los asistentes legales de las tres partes antes citadas, en cuyo caso:

- Si las obras se hallan en estado de ser admitidas, se darán por recibidas provisionalmente, haciendo constar y comenzando a correr el plazo de garantía.
- Si las obras no se hallan en perfecto estado de ser recibidas, se hará constar igualmente en el acta y se dará al contratista las instrucciones oportunas para redimir los defectos observados, fijándose un plazo. Expirado éste, se realizará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de las obras. Si el contratista no hubiese cumplido, se rescindirá el contrato con pérdida de la fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

El plazo de garantía será el estipulado en el contrato, mínimo un año, contando a partir de la fecha de recepción provisional, quedando a cargo del contratista durante dicho plazo la vigilancia y conservación de la obra y arreglo de los desperfectos que provengan de asientos, vicios de mala construcción y defectos de las instalaciones.

Efectuada la recepción provisional, si durante el plazo de garantía fuese preciso efectuar cualquier clase de trabajo, se procederá de la siguiente manera para su abono:

- Si los trabajos a efectuar estuvieran especificados en el Proyecto y, sin causa justificada, no se hubieran realizado a su debido tiempo, serán valorados según los precios que figuren en el presupuesto.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del propietario, se valorarán y abonarán éstos a los precios del día, previamente acordados.
- Si los trabajos a ejecutar son para reparar desperfectos ocasionados por la deficiencia de la construcción o mala calidad de los materiales, no se abonará nada al contratista.

La recepción definitiva se efectuará después de transcurrido el plazo de garantía:

- Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, a partir de dicha fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos que sean inherentes a la normal conservación.
- Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se procederá de idéntica forma a lo preceptuado para la recepción provisional, sin que el contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna bajo ningún concepto.

Una vez verificada la recepción definitiva, se efectuará la liquidación definitiva; esto es, la fianza más o menos el saldo de la liquidación definitiva, según sea a favor o en contra. Se devolverá dentro del mes siguiente de la fecha de aprobación de la liquidación.

1.10. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO

Se hará cargo de todas las obligaciones inherentes a su condición de propietario, corriendo de su cuenta, por tanto, todas las tramitaciones y gastos que de los diferentes conceptos se deriven.

El propietario no podrá nunca dar órdenes directas al contratista o personal subalterno de éste. En todo caso se hará a través de la Dirección de Obra.

1.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

El contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones, tengan una presentación adecuada y decorosa.

1.12. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En este sentido cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la misma deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

1.13. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

1.13.1. DAÑOS

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación, se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogiéndolos y retirándolos a vertederos o lugares de recogida de residuos, de tal forma que el terreno quede en las mismas condiciones que antes de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

1.13.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la Subestación, para evitar que sufran deterioros por golpes o roces, atendiendo especialmente en el transporte de determinados materiales, como aparamenta, transformador, celdas, elementos de protección y medida. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller que durante el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento; asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

Los tubos de PVC deberán ser transportados entre dos personas.

1.13.3. RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc.; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

1.14. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de

maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo el contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

1.15. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones se consultará al Director de Obra.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Condiciones, para conservar el espíritu de los mismos.

1.16. MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la ampliación de la subestación SE Alíjar 66/12 kV que en la actualidad cuenta con dos posiciones de línea, una posición de barras de 66 kV, una posición de transformador de 66/12 kV y un sistema de 12 kV en configuración de simple barra, para la evacuación del parque eólico de Alíjar.

La ampliación consiste en:

- Modificación de la celda actual de acometida de transformador, pasa a ser una celda de acoplamiento de 12 kV del conjunto de celdas existente y servirá para la interconexión con el nuevo grupo de celdas.
- Instalación de un nuevo conjunto de celdas de 12 kV aisladas en SF6 para la evacuación de la Planta Fotovoltaica Hibridación PE Alíjar con esquema de simple barra alojado un nuevo centro de seccionamiento y formado por seis (6) celdas:
    - Celda FV Línea 1
    - Celda FV Línea 2
    - Celda (Reserva)
    - Celda acometida transformador TP-1.
    - Celda de unión de barras.
    - Celda de servicios auxiliares.
- Se instalará un nuevo transformador de servicios auxiliares en el interior del nuevo centro de seccionamiento.

Las celdas anteriores se alojarán en el interior de un nuevo Centro de Seccionamiento de tipo prefabricado a instalar anexo a la subestación.

Se desconectarán y retirarán los cables de potencia actuales y se tenderán y conectarán nuevos cables, con sus terminales correspondientes, entre el transformador de potencia TF-1 y la nueva celda de acometida de la planta fotovoltaica y entre la nueva celda de unión de barras y la celda de acoplamiento del módulo de celdas existente.

Se desconectarán y retirarán los cables existentes tendiéndose nuevos cables por las canalizaciones existentes y siendo necesaria la construcción de nuevas canalizaciones hasta el nuevo centro de seccionamiento.

2.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo, que algún material no es idóneo al fin del proyecto, éste deberá sustituido por otro que sí lo sea.
-

2.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

3.1. CON CARÁCTER GENERAL

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural publicado en BOE número 190 de 10 de agosto de 2021.
- Documentos de Idoneidad Técnica (D.I.T.) concedidos por el I.E.T.C.C. para los diversos materiales.
- Norma de construcción sismorresistente (Parte general y edificación) NCSE-02. Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7 de julio de 1976 y sus ampliaciones y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 256/2016, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

3.2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS.

3.2.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (Código Estructural).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los cuatro quintos (4/5) de la separación entre armaduras y al tercio (1/3) del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

3.2.2. AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que se prescribe en el Código Estructural.

3.2.3. CEMENTO

Se usará cemento Tipo CEM II cumpliendo las condiciones prescritas en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) y las indicadas en el artículo correspondiente al citado Código Estructural.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas, suelos con gran contenido en sulfatos, u otros cementos especiales.

3.2.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

3.2.5. HORMIGONES

Se prevén los siguientes hormigones:

- Hormigón en masa HM-15 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado de canalizaciones.
- Hormigón HM-20 para arquetas de hormigón armado.

En cuya denominación, el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en kp/cm2.

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquélla de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

3.2.6. ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Todo el acero de este tipo será de dureza natura, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado, 4.100 kg/cm2, (AEH-400N), y cumplirá lo previsto en el Código Estructural. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre la que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los componentes fundamentales de la subestación están suficientemente definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1. EXCAVACIONES

En función de las características propias del terreno, se seguirán las normas establecidas para la realización de las excavaciones.

Los productos sobrantes de las excavaciones deberán ser depositados en escombreras autorizadas.

4.2. RELLENOS

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m de espesor, compactados hasta conseguir el 95 % del Ensayo Próctor modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.3. HORMIGONADOS

Se realizará una limpieza de la superficie de contacto, antes de verter hormigón endurecido, mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar la eliminación de todos los huecos y el aire de la masa, y que sale la lechada a la superficie.

Durante el primer periodo de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2 ºC, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0 ºC durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40 ºC. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

4.4. ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidas sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.5. ESTRUCTURAS METÁLICAS

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma.

Las tolerancias admitidas son:

- Alineación: ± 5 mm.
- Nivelación: ± 5 mm.
- Aplomado: ± h/l 000 (h = altura).

En los elementos que tengan que soportar aparatos no se admitirán errores superiores a ± 2,5 mm de nivelación.

4.6. CON CARÁCTER GENERAL

4.6.1. ZANJAS

Las zanjas se realizarán en paralelo con los caminos de acceso, tal y como indican los planos, y se colocarán los elementos según las disposiciones tipo.

4.6.2. TIERRAS

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

4.7. CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión. Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

Pamplona, octubre de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

ANEXO Nº 09 – DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA

ANEXO Nº 09

DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

ÍNDICE

ÍNDICE 1
PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA 1
1 OBJETO 2
2 DESMANTELAMIENTO. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
2.1 DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT 2
2.2 DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 3
2.3 DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 3
2.4 DESMANTELAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS PORTANTES DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 3
2.5 DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE MT Y ESTACIONES DE POTENCIA. 3
2.6 DESMANTELAMIENTO DEL VALLADO DE CIERRE Y ACCESOS AL PARQUE 4
2.7 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA 4
3 JUSTIFICACIÓN DEL RD 105/2008 4
3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS 4
3.2 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO PREVISTAS 5
3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS 5
3.4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA 5
3.5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS 6

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA

1 OBJETO

El objeto de este proyecto es actualizar y establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la planta solar FV Hibridación P.E. Alijar situada en los términos municipales de Jerez de la Frontera y Puerto de Santa María (Cádiz).

Se trata de una instalación de 22,900 MW de potencia en el punto de conexión debiéndose realizar los trabajos de desmantelamiento de una sola vez, abaratando por tanto el presupuesto total del desmantelamiento de la planta.

2 DESMANTELAMIENTO. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las fases de las obras de desmantelamiento son las siguientes:

- Desconexión de la instalación
- Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT.
- Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos
- Desmantelamiento de las estructuras portantes.
- Desmantelamiento de la instalación eléctrica subterránea de MT y Edificios Power Station.
- Desmantelamiento del vallado de cierre y accesos al parque
- Restauración vegetal y paisajística.

2.1 DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT

La instalación eléctrica se realiza en distintos tramos, un primer tramo entre módulos con cables fijos a las estructuras (cables solar y cableado de bus), y un segundo tramo dispuesto en canalizaciones o zanjas subterráneas (tramos de cableado de bus y cableado DC hasta el inversor).

El cableado solar será de cobre y el resto será de aluminio, y las secciones de cableado oscilarán entre 4 mm^2 (cable solar) y los 500 mm^2 (cableado de bus y de caja de sección a inversor).

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

- Desconexión de cableado de interconexión de módulos. Acopio en camión para transporte, ya sea a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.
- Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en zanjas bajo tierra. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.
- Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

El desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico es otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica.

Una vez que se desmonten las estructuras se llevarán a cabo estos trabajos, y se rellenarán las zanjas para restituir las zonas afectadas.

2.2 DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Estos trabajos consistirán en:

- Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en arquetas bajo tubo. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en los casos anteriores, a otro emplazamiento para su posterior reutilización o reciclado.
- Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

El desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico es otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica.

Una vez que se desmonten las estructuras se llevarán a cabo estos trabajos y se rellenarán las zanjas para restituir las zonas afectadas.

2.3 DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para llevar a cabo el desmontaje de los módulos, hay que tener en cuenta que éstos están unidos a la estructura mediante tornillería, en las cuatro esquinas de su marco.

Una vez desmontados, los módulos se trasladarán a un camión, haciendo uso para ello de una carretilla elevadora y grúa.

En caso de la no reutilización de los módulos fotovoltaicos se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación de los mismos, con objeto de minimizar el volumen. En cualquier caso, los módulos fotovoltaicos constituyen un sustrato completamente inerte y se puede considerar como material de construcción, por lo que no requerirán ningún tratamiento específico previo a su vertido en emplazamientos autorizados.

2.4 DESMANTELAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS PORTANTES DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para desmontar las estructuras ha de tenerse en cuenta que como cimentación para la estructura fotovoltaica se habrá utilizado la técnica de hincado (directo y con pretaladro) de perfiles, lo que conlleva el deshincado de la estructura y el posterior transporte a centro de gestión de residuos para su tratamiento y posible reutilización o reciclado.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa.

Una vez que se desmonten las estructuras se llevarán a cabo estos trabajos y se rellenarán las zanjas para restituir las zonas afectadas.

2.5 DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE MT Y ESTACIONES DE POTENCIA.

Antes de comenzar el desmontaje, deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación. Es decir, en las celdas de 12 kV en el edificio de control de la subestación 12/66 kV y en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los inversores.

A continuación, habrá que proceder al desmontaje de todas las estaciones de potencia (transformadores e inversores), incluso cimentaciones.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales (separándolos según su destino), y a continuación, se transportarán a vertedero autorizado y a centro de gestión de residuos para su tratamiento y posible reutilización o reciclado.

2.6 DESMANTELAMIENTO DEL VALLADO DE CIERRE Y ACCESOS AL PARQUE

Este trabajo consistirá en la retirada del vallado de cierre perimetral del parque, y su traslado a centro de gestión de residuos para su tratamiento y posible reutilización o reciclado.

Una vez que se desmonten las estructuras se llevarán a cabo estos trabajos y se rellenarán las zanjas para restituir las zonas afectadas.

2.7 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA

Dado que el terreno de implantación es agrícola, su restauración a la situación original no requiere ningún tratamiento de replantación arbórea, matorral ni cualquier otra vegetación.

Aunque no se estima como necesario, se contempla la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas de la planta, y el esparcimiento de semillas silvestres para acelerar que aflore la vegetación en el terreno.

En general las fases a seguir serán las siguientes:

- Remodelación del terreno: se rellenarán huecos y eliminarán ángulos con terreno vegetal.
- Descompactación del terreno donde sea necesario (viales, cimentaciones de estaciones de potencia,…): con la descompactación se persigue que los suelos recuperen una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados, de modo que el medio que encuentre la vegetación para su desarrollo sea el adecuado.
- En su caso, aporte de tierra vegetal: procedente de los montículos creados en la fase de construcción. Una vez remodelado y descompactado el terreno, se procederá al aporte y extendido de la tierra acopiada. La tierra vegetal acopiada se extenderá en las zonas que fueron desprovistas de ella durante la fase de obra.
- Despedregado del terreno: como último paso de la fase de restauración del terreno, se eliminará la pedregosidad superficial. Las piedras recogidas se depositarán en montones, que posteriormente serán trasladadas a canteras o vertederos cercanos.

3 JUSTIFICACIÓN DEL RD 105/2008

Se justifica a continuación el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS

Los procesos generadores de residuos peligrosos están ligados al proceso productivo.

Para definirlo, hay que hacer un análisis del mismo, identificando los residuos peligrosos producidos y los puntos o fases del proceso que los generan

- Identificación de los distintos procesos
- Determinar y cuantificar, en cada proceso, los flujos de enterada de materias primas y auxiliares y los flujos de salida y residuos.
- Realización de un esquema del proceso productivo mediante un diagrama de flujo. En el que se detallarán distintas etapas y los residuos peligroso que se generan en cada una de ellas.

Una vez analizado el proceso productivo, se trasladan los datos a una tabla

Nº proceso	Nombre	Descripción	Salida de Residuos
1	Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones en parque FV	Aceites minerales usados, Aluminio, Cobre, Hierro y Hormigón.

3.2 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO PREVISTAS

Durante la fase de desmantelamiento se realizará el transporte a vertido de forma inmediata. La acumulación de material será mínima. Se habilitarán contenedores temporales para cada uno de los materiales descritos en tabla anterior.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

También separar residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Medidas para evitar la generación de algunos residuos:

- Utilizar materiales que provienen de material reciclado
- Reutilizar los materiales las veces que se pueda.
- Mantenimientos de maquinaria en talleres autorizados.
- Evitar vertidos
- Respetar ejemplares arbóreos

3.4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre como separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

- Segregación:

Para una correcta valorización o eliminación, previamente se separarán los residuos que por su no peligrosidad (urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, por lo que deben ser llevados a un vertedero controlado. Para la segregación se usarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

- Almacenamiento:

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, estos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según sea su gestor final.

Para estas zonas de almacenamiento, se cumplirán los siguientes criterios:

- -Seleccionadas para no ser vistas desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a recogida de los mismos.
- -Deberán estar señaladas mediante marcas en el suelo o carteles.
- -Contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable.
- -Zonas de almacenamiento de residuos peligroso, estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado.
- -Residuos que puedan ser arrastrados por el viento deberán ser almacenados en contenedores cerrados.
- -Evitar almacenar excedentes de excavación cerca de cauces y sus zonas de policía.

3.5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se tenderá a favorecer el reciclado, pero la gestión de residuos se realizará según lo establecido en la legislación vigente.

- Residuos no peligrosos.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) separados en distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado.

Los restos vegetales se apilarán y retirarán de la zona en la mayor brevedad, para evitar que se convierta en un foco de infección por hondos o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

La chatarra se entregará al gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

- Residuos peligrosos.

Se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos que ofrezcan posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales.

Antes del inicio de las obras, los contratistas están obligados a programar la gestión de residuos que prevé generar.

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

ANEXO Nº 09 – DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Código	Cantidad		Descripción	Precio	Importe
			CAPÍTULO 1 DESMONTAJE Y RETIRADA DE ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS		
1.01	46.048,00	Ud	Retirada de módulo fotovoltaico y conexiones de baja ten- sión, desmantelamiento de los elementos de soporte etc. In- cluso medios auxiliares de arriado, carga en camiones y trasla- do a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, reuti- lización o reciclado, totalmente desmantelado.	0,15	6.907,20
1.03	123	Ud	Retirada de seguidor de entre 30 y 60 módulos y conexiones de baja tensión, deshincado del terreno, etc. Incluso medios auxiliares de arriado, carga en camiones y traslado a vertede- ro autorizado para tratamiento de residuos, reutilización o re- ciclado, totalmente desmantelado.	35,00	4.305,00
1.04	298	Ud	Retirada de seguidor de entre 90 y 120 módulos y conexio- nes de baja tensión, deshincado del terreno, etc. Incluso me- dios auxiliares de arriado, carga en camiones y traslado a ver- tedero autorizado para tratamiento de residuos, reutilización o reciclado, totalmente desmantelado.	70,00	20.860,00
			TOTAL CAPÍTULO 1		**32.072,20**

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Código	Cantidad		Descripción	Precio	Importe
			CAPÍTULO 2 DESMONTAJE Y RETIRADA TRANSFORMADOR E INVERSORES		
2.01	4	Ud	Retirada de transformador instalado en la planta fotovoltaica. Incluso medios auxiliares de arriado , carga en camiones y traslado a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, eliminacion de aceites y otros elementos poten- cialmente contaminantes, totalmente desmantelada.	1.200,00	4.800,00
2.02	7	Ud	Retirada de inversor instalado en la planta fotovoltaica. Inclu- so medios auxiliares de arriado , carga en camiones y trasla- do a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, eliminacion de aceites y otros elementos poten- cialmente contaminantes, totalmente desmantelado.	50,00	350,00
			TOTAL CAPÍTULO 2		**5.150,00**

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Código	Cantidad		Descripción	Precio	Importe
			CAPÍTULO 3 DEMOLICIONES, ELIMINACIÓN DE CANALIZACIONES Y DE INSTALACIONES		
3.01	2.955,00	m²	Demolición de viales de servicio del parque, incluyendo retirada de la capa de firme de zahorra mediante medios mecánicos, carga y transporte a vertedero autorizado.	2,20	6501
3.02	21,28	m³	Demolición por medios mecánicos de hormigón armado en zapatas de cimentación y virola, carga y transporte a vertedero.	20,50	436,24
3.03	7361	m	Demolición por medios mecánicos de cierre perimetral de la planta fotovoltaica, carga y transporte a gestión de resíduos para su reciclado o reutilización.	1,30	9569,3
3.04	1	Ud	Demolición por medios mecánicos de sistema de seguridad (cámaras, postes, central de control, cableado, etc.) de la planta fotovoltaica, carga y transporte a gestión de resíduos para su reciclado o reutilización.	250,00	250
			TOTAL CAPÍTULO 3		**16.756,54**

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Código	Cantidad		Descripción	Precio	Importe
			CAPÍTULO 4 RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA		
4.01	886,50	m³	Restauración de capa vegetal en caminos de planta fotovoltaica.	1,17	1.037,21
4.02	549.049,00	m²	Hidrosiembra con 40 gr/m2 de dósis de la mezcla de semillas indicada en el capítulo de medidas correctoras, abonado y mulch	0,46	252.562,54
			TOTAL CAPÍTULO 4		**253.599,75**

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Código	Cantidad		Descripción	Precio	Importe
			CAPÍTULO 5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN		
5.01	1	Ud	Gestión de residuos de la construcción	580,00	580,00
			TOTAL CAPÍTULO 5		**580,00**

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Código	Cantidad		Descripción	Precio	Importe
			CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD		
6.01	1,00	Ud	Presupuesto de Seguridad y Salud para el Desmantelamiento de la planta fotovoltaica	1.454,32	1.454,32
			TOTAL CAPÍTULO 6		**1.454,32**

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Capítulo	Resumen	Importe
1	**DESMONTAJE Y RETIRADA DE ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS**	**32.072,20**
2	**DESMONTAJE Y RETIRADA TRANSFORMADOR E INVERSORES**	**5.150,00**
3	**DEMOLICIONES, ELIMINACIÓN DE CANALIZACIONES Y DE INSTALACIONES**	**16.756,54**
4	**RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA**	**253.599,75**
5	**GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN**	**580,00**
6	**SEGURIDAD Y SALUD**	**1.454,32**
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**309.612,81**
	5,00% Gastos generales…..... 15480,64	
	5,00% Beneficio Industrial…..... 15480,64	
	SUMA DE GASTOS Y BENEFICIOS	**340.574,09**
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	
	21,00% I.V.A. 71520,56	
	TOTAL	**412.094,64**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**412.094,64**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS DOCE MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Pamplona, mayo de 2024

El Ingeniero Industrial,
col.527



Borja de Carlos Gandasegui

ANEXO Nº10-ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR

ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS	PÁG
1.- OBJETO	3
2.- NORMATIVA VIGENTE	3
3.- METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS	3
4.- CARACTERÍSTICAS DE LA SIMULACIÓN	5
5.- RESULTADOS	6
6.- CONCLUSIONES	7

1.- OBJETO

El presente documento tiene por objeto estimar las emisiones de campo magnético en el exterior accesible por el público de la planta fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR como en el interior de la misma, con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

2.- NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radio eléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

En España, los valores máximos de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial (50 Hz en el presente caso) son los que se muestran en la Tabla 1.

Público en general	Exposición ocupacional
100 µT	500 µT

Tabla 1. Valores máximos de campo de inducción magnética.

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Es importante destacar que los valores de campo magnético, según la normativa vigente, se deben calcular y/o medir a un metro sobre el nivel del suelo.

3.- METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para demostrar que los valores de campos son menores que los admisibles se realiza el cálculo de campo magnético en una Power Station, se analiza el caso de la Power Station PS-03 formada por dos inversores. Este es el caso más desfavorable, ya que el campo magnético es proporcional a la corriente.

El cálculo está basado en un cálculo analítico (ley de Biot y Savart) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de transformadores.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores.

Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNECLC/ TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de los datos de aplicación es la topología 3D del conjunto de conductores de la Power Station, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición o tramo de ellos, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en la realidad, y, en caso de producirse, lo más factible es que sea por un breve tiempo.

Los resultados obtenidos se presentan en las inmediaciones de las zonas analizadas, a un metro sobre el nivel del suelo.

El campo magnético generado por una corriente I responde a la ley de Bioy y Savart, la cual se presenta a continuación:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_l \frac{\vec{dl} \times \vec{u_r}}{r^2}$$

Donde $\vec{B}$ es el campo vectorial de inducción magnética creado en un punto P, μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío, I es la intensidad de corriente que circula por $\vec{dl}$, $\vec{dl}$ es el vector en la dirección de la intensidad de corriente, r es la distancia entre $I \cdot \vec{dl}$ y el punto P, y $\vec{u_r}$ es un vector unitario que une el elemento de corriente $I * \vec{dl}$ con el punto P donde se calcula $\vec{B}$.

Gráficamente se puede apreciar en la Figura 1.

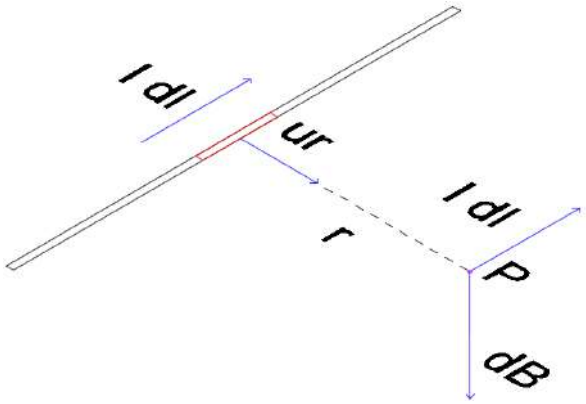


Figura 1 – Ley de Biot y Savert

Cada elemento infinitesimal de corriente $I \cdot \vec{dl}$ del conductor crea en P un campo magnético infinitesimal $\vec{dB}$. Dicho diferencial es perpendicular a $\vec{u_r}$ y a $I \cdot \vec{dl}$. El campo magnético total en dicho punto será la suma (integral) de todos los $\vec{dB}$ originados por todos los elementos de corriente del conductor.

En el presente caso, el sistema es trifásico, por lo tanto, para calcular los campos magnéticos se debe realizar la superposición de los efectos de cada conductor y sumar las respuestas de manera fasorial.

El campo de inducción magnética $\vec{B}$ se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$B = \sqrt{(B_X{}^2 + B_Y{}^2 + B_Z{}^2)}$$

Donde B_X, B_Y, y B_Z son los valores eficaces de la densidad de flujo magnético en el sistema cartesiano.

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos. Entre ellas se han considerado:

- Los transformadores de potencia se encuentran separados por una distancia prudencial al cerramiento de manera de reducir las emisiones al exterior de la instalación.

- Las acometidas de cables de MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida para limitar el valor máximo de campo magnético.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LA SIMULACIÓN

Los conductores y sus respectivas corrientes corrientes considerados para el cálculo del campo magnético en las inmediaciones de la Power Station PS-03 son las que se muestran en la Figura 2 y se detallan en el unifilar de la Figura 3.

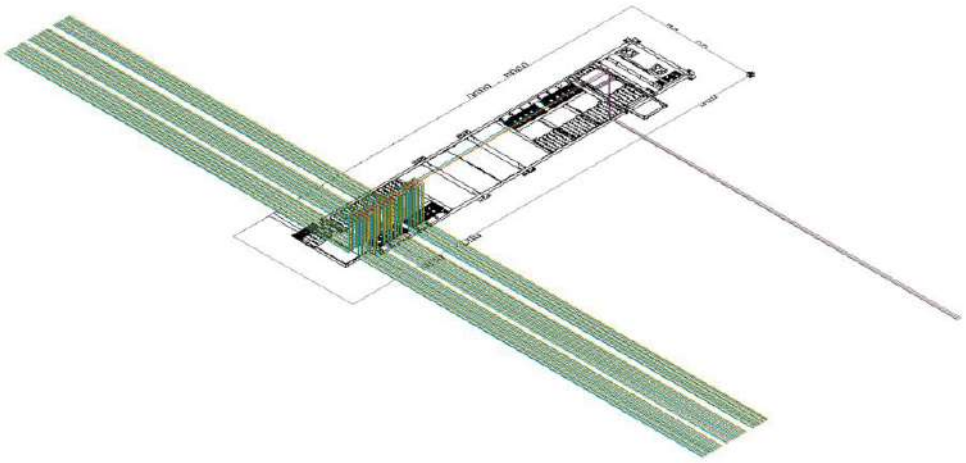


Figura 2 – Conductores planteados para el cálculo de campo magnético

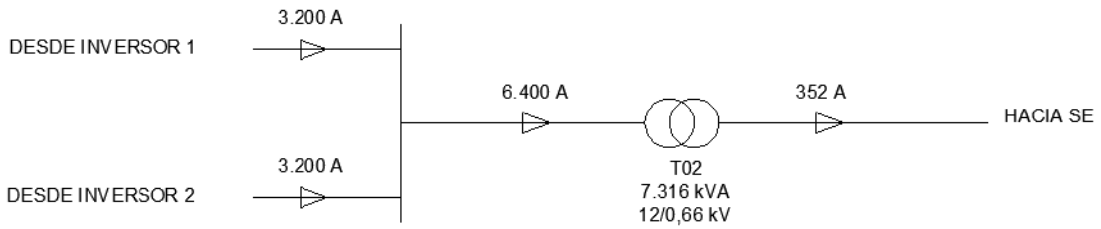


Figura 3 Esquema unifilar conductores PS-03

5.- RESULTADOS

En la siguiente Figura se pueden apreciar los valores de campo de inducción magnética (en µT) generado alrededor de la Power Station PS-03.

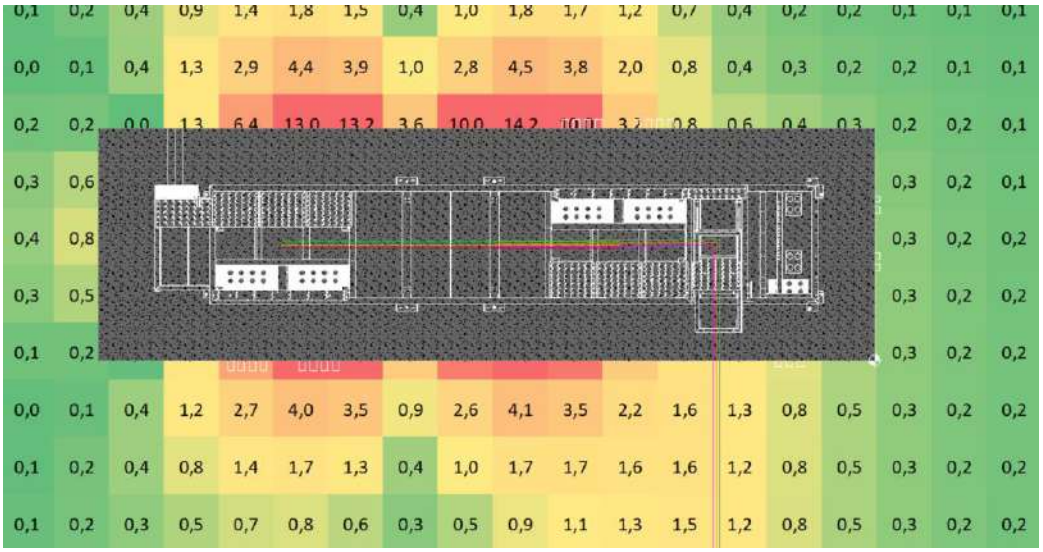


Figura 4 – Campo magnético alrededor una Power Station de 2 inversores en µT

Es posible apreciar que a 1 metro de la Power Station, los valores de campo de inducción magnética, son menores a 14,2 µT, y dado que el campo magnético es inversamente proporcional a la distancia, se puede asegurar que los valores máximos de campo magnético en el exterior de cada Power Station son menores a 14,2 µT. Por lo tanto, los valores de campo magnético en el exterior del módulo de generación fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR se encuentran por debajo del valor límite exigido (100 µT).

6.- CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculos realizados del campo magnético generado por la actividad del módulo de generación fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de radiación emitidos en el perímetro y el exterior del módulo de generación fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR se encuentran por debajo de los valores límites exigidos.

ANEXO Nº 11: ESTUDIO HIDROLÓGICO

Estudio Hidrológico e Hidráulico

de los cauces situados en las inmediaciones Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar".

Promotor:	Acciona
Situación:	Parajes "Pocito Chico"
Ayuntamientos:	El Puerto de Santa María
Provincia:	Cádiz
Ingeniero (autor proyecto):	Carlos Amado Gómez León Colegiado 35.033
Fecha:	Marzo 2023
Código:	C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001 REV.00

Rev.	Fecha	Autor	Revisado	Aprobado	Descripción del documento
00	20/03/2023	C.A.G.L.			Version inicial

www.ecointegral.com

Sede central
Centro de Negocios Alborada Local 2- Edificio B
C/Imprenta La Alborada parcela 124 D
Parque Empresarial Las Quemadas
C.P. 14014 Córdoba
T: 0034 957 761 213
F: 0034 957 761 202

Sede Málaga
Edificio Top Digital
Parque Industrial Trévenez
C/ Escritora Gertrudis Gómez de Avellaneda, 28
C.P. 29196 Málaga

INDICE

1 ANTECEDENTES 4
2 OBJETO DEL ESTUDIO 5
3 NATURALEZA Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
4 LEGISLACIÓN APLICABLE 6
5 ZONIFICACIÓN DEL ESPACIO FLUVIAL 7
6 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA 8
6.1 Localización y accesos 8
6.2 Orografía 11
6.3 Climatología 12
6.4 Red hidrográfica 12
6.4.1 Determinación del periodo de retorno para la Máxima Crecida Ordinaria 14
6.4.2 Red Hidrográfica superficial 15
6.4.3 Cartografía Nacional de zonas inundables (SNCZI) 16
6.4.4 Red hidrográfica subterránea 17
6.5 Zona de flujo preferente 17
6.6 Obras de drenaje existentes 18
6.6.1 Infraestructuras de drenaje 18
7 CARTOGRAFÍA EMPLEADA 18
8 ESTUDIO DE PRECIPITACIONES 19
8.1 Datos de estación de aforo 20
8.2 Máxima precipitación diaria para distintos periodos de retorno. 21
8.2.1 Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel 21
8.2.2 Distribución de probabilidades pluviométricas mediante SQRT-ET Max 22
8.2.3 Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Máximas Lluvias Diarias 24
8.2.4 Precipitación de cálculo adoptada 27
8.3 Curvas de regresión 29
8.4 Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) 33
9 CÁLCULOS HIDROLÓGICOS 34
9.1 Introducción 34
9.2 Definición de las Cuencas 35
9.3 Aplicación del Método Racional 36
9.3.1 Intensidad de Precipitación 37
9.3.2 Intensidad media diaria 37
9.3.3 Precipitación de cálculo adoptada 37
9.3.4 Factor de intensidad 38
9.3.5 Tiempo de concentración 40
9.3.6 Coeficiente de escorrentía 40
9.3.7 Coeficiente de uniformidad 47
9.3.8 Periodo de retorno 47
9.4 Cálculo de caudales 47
10 CÁLCULOS HIDRAÚLICOS 51
10.1 Descripción y definición del modelo hidráulico bidimensional de Iber 51

10.1.1 Introducción 51
10.1.2 Contornos de la simulación 51
10.1.3 Modelización del terreno 52
10.1.4 Modelización de la rugosidad 53
10.1.5 Condiciones del modelo 54
10.1.6 Parámetros de la simulación 54
10.2 Resultados del modelo hidráulico 55
10.2.1 Avenida asociada al periodo de retorno de 5 años (m.c.o.) 56
10.2.2 Avenida asociada al periodo de retorno de 10 años 57
10.2.3 Avenida asociada al periodo de retorno de 25 años 58
10.2.4 Avenida asociada al periodo de retorno de 50 años 59
10.2.5 Avenida asociada al periodo de retorno de 100 años 60
10.2.6 Avenida asociada al periodo de retorno de 500 años 60
11 PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA 62
11.1 Consulta y comparativa de diferentes fuentes cartográficas 63
11.1.1 Confederación Hidrográfica del Guadaleje-Barbate 63
11.1.2 Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables 63
11.1.3 IGN-IGN Hidrografía 64
11.2 Propuesta dilimitación del DPH, Zona de Servidumbre y Zona de Policía 64
12 PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE, ZONA DE DAÑOS GRAVES Y VÍA DE INTENSO DESAGÜE 65
13 PROPUESTA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS 66
13.1 Datos hidrológicos 66
13.2 Drenaje transversal 67
13.2.1 Recomendaciones de obras de drenaje transversal 67
13.2.2 Metodología 68
13.2.3 Recomendaciones de obras de drenaje longitudinal 68
13.2.4 Metodología 68
13.3 Actuaciones complementarias 69
14 CONCLUSIONES 69
APÉNDICE Nº1: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA RUGOSIDAD 71
1 INTRODUCCIÓN 72
2 RUGOSIDAD EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN 73
3 COEFICIENTE DE FRICCIÓN 79
APÉNDICE Nº2: ESTUDIO DE PRECIPITACIONES 81
1 ESTACIÓN METEOROLÓGICA 82
2 CÁLCULO CURVAS IDF 92
APÉNDICE Nº3: INFORME DE VISITA A CAMPO 93
1 ANTECEDENTES 94
2 OBJETO 94
3 ESTADO ACTUAL 94
4 TOPOGRAFÍA-HIDROLOGÍA 94
5 OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES 95
6 CONCLUSIONES 96
7 REPORTAJE FOTOGRÁFICO 96
APÉNDICE Nº4: PLANOS 103

1 ANTECEDENTES

Ecointegral Ingeniería S.L redacta el estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar" en el término municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz) a petición de Acciona, con objeto de analizar el riesgo de inundación y elevación de la lámina de agua frente a la máxima avenida con periodos de retorno de Máxima Crecida Ordinaria (MCO), 25, 50, 100 y 500 años, de los arroyos en el entorno Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar" y delimitar las llanuras de inundación, así como detallar las obras de drenaje transversal (ODT) necesarias dentro de la zona de estudio, así como proponer una delimitación del dominio público hidráulico (DPH), zona de Servidumbre, Zona de Policía y Zona de Flujo Preferente (ZFP) de los arroyos que afecten la zona de estudio.

El estado actual en el que se encuentran la zona de estudio se muestra resumido en la siguiente tabla:

Actividad	Descripción
Uso del suelo	En la actualidad es una zona de cultivos herbáceos y suelo desnudo.
Caminos colindantes	En general son caminos rurales de suelo natural compactado y en buen estado para su tránsito.
Accesos	Existe un desvío en el km 17 de la A-480 que da acceso al camino rural por el que se acede a la zona de estudio.
Infraestructuras de transporte	Carreteras: A-480 Otras: no detectada
Afecciones principales	Se ha detectado que en la zona de estudio se encuentra situada una línea eléctrica, la cual no afectará al estudio en cuestión. Además, por la zona de estudio pasa la Cañada de Huertas y la Vereda del Gallo

En febrero de 2023 se realizó una visita a campo para conocer mejor el estado y condicionantes actuales de la zona de estudio, comprobar la correspondencia entre la orografía del terreno y la topografía obtenida, afecciones, los usos actuales del suelo, obras de drenaje y otros condicionantes.

En dicha visita se pudo comprobar in situ que el modelo digital de elevaciones obtenido coincide con el terreno actual, así como la información y ubicación de cauces proporcionada por la Confederación Hidrográfica de Gualadate-Barbate lo que nos permite ubicar con exactitud las vaguadas del terreno. Además, se determinó con precisión la ubicación de las obras de drenaje existentes, su morfología y dimensiones, siendo de tipología tipo tubería de hormigón provista de aletas, correspondientes a la red de drenaje del Parque Eólico existente.

Finalmente, se confirma que las afecciones detectadas durante la visita no ponen en riesgo la ejecución de la futura infraestructura energética siempre que se respeten las normativas establecidas para cada una de ellas. Las fotografías realizadas en la visita y recogidas en el final de este estudio nos permiten conocer mejor el estado de los caminos, usos y obra de drenaje existentes en el momento actual.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

2 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del estudio es la realización de un Estudio Hidrológico-Hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar" ubicada en el término municipal El Puerto de Santa María, (provincia de Cádiz). A tal efecto, se procede a la obtención de los caudales máximos y llanuras de inundación correspondientes a las avenidas asociadas a los períodos de retorno de MCO, 25, 50, 100 y 500 años, así como a la delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH) y de la Zona de Flujo Preferente (ZFP), con los cuales se diseñarán los elementos necesarios para el drenaje de la zona de estudio.

3 NATURALEZA Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

La zona propuesta para el presente estudio comprende los terrenos que ocupará la futura instalación fotovoltaica, situada en los parajes de "Pocito Chico" pertenecientes al municipio de El Puerto de Santa María, Cádiz. Los datos descriptivos de las parcelas afectadas son las siguientes:

Ref. Catastral	Localización	Clase	Uso principal	Superficie afectada
11027A004000050000FD	Polígono 04 Parcela 05	Rústico	Agrario	1.007.212 m^2
11027A004000050001GF	Polígono 04 Parcela 05	Urbano	Residencial	443 m^2

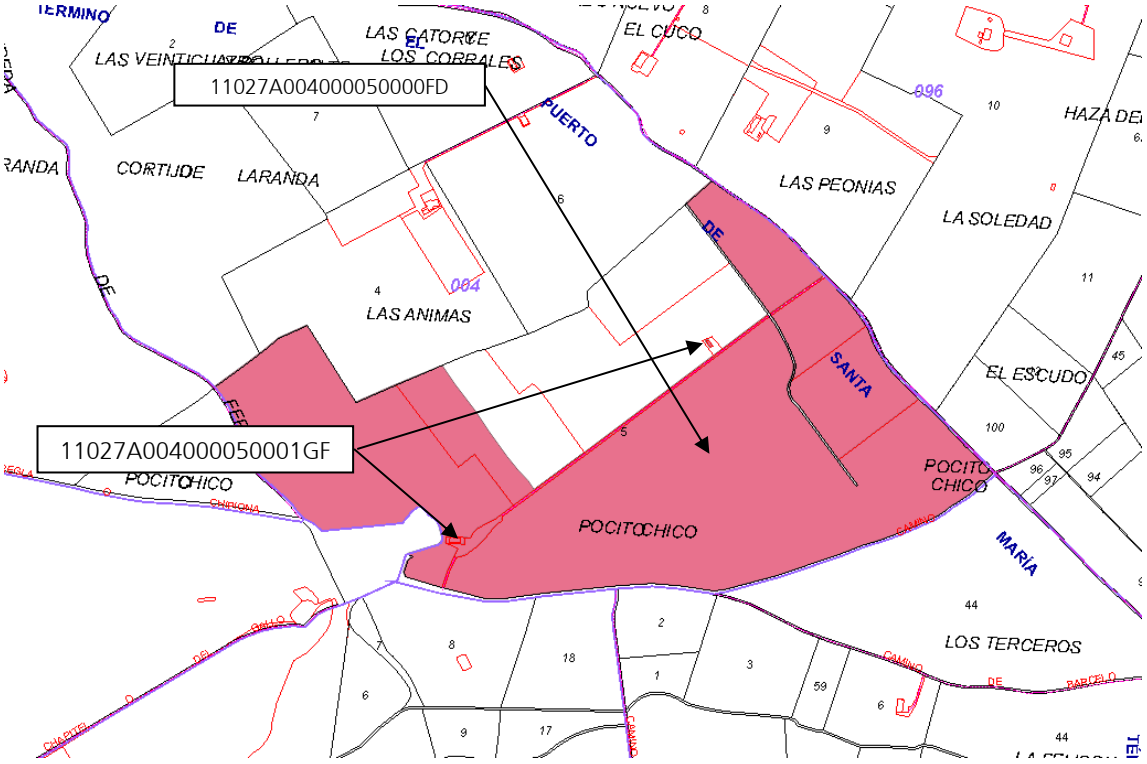


Imagen 1. Situación la zona de estudio sobre parcelario. Fuente: Sede electrónica Catastro.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

4 LEGISLACIÓN APLICABLE

A continuación, se enumera la normativa vigente adoptada como marco de referencia en el desarrollo del presente estudio:

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio) posteriormente modificado por la Ley 11/2005, de 22 de junio.
- Instrucción de Planificación Hidrológica aprobada mediante ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.
- Real Decreto 907/207, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. 2º ciclo 2015-2021.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

5 ZONIFICACIÓN DEL ESPACIO FLUVIAL

De acuerdo con la legislación de aguas, la zonificación del espacio fluvial está formada por las zonas mostradas en la siguiente imagen, cuyo concepto se detalla posteriormente:

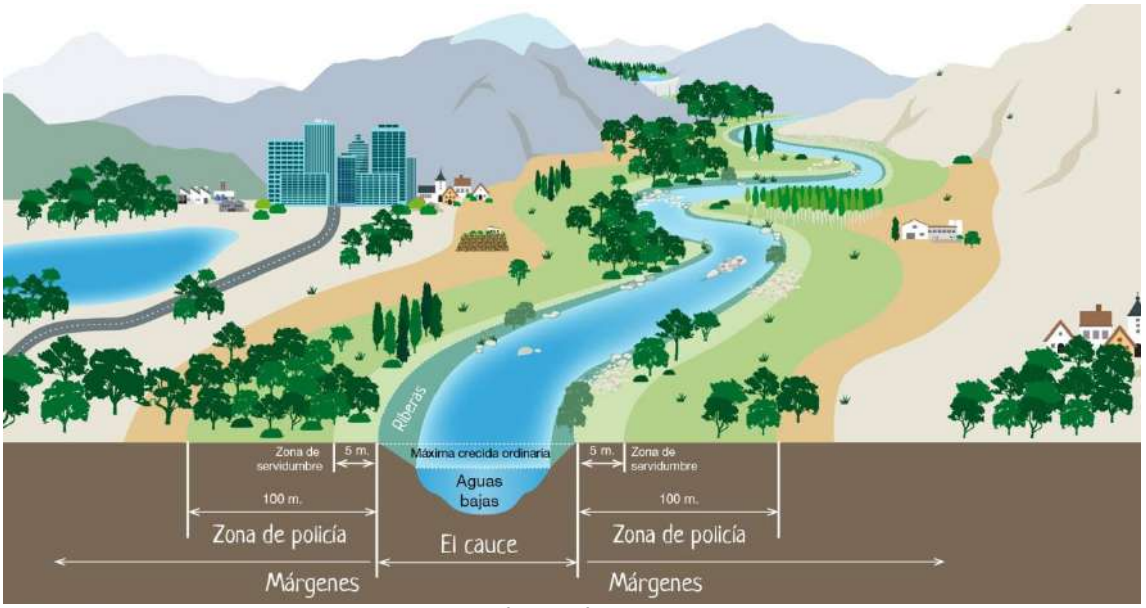


Imagen 2. Delimitación de las diferentes franjas del cauce y contiguas al mismo

- Cauce natural, de una corriente continua o discontinua, es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.
- Ribera es cada una de las fajas laterales situadas dentro del cauce natural, por encima del nivel de aguas bajas.
- Margen es el terreno que limita con el cauce y situado por encima del mismo.
- Zona de servidumbre es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de cinco metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- Zona de policía es la constituida por una franja lateral de 100 metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollan. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas. La definición de la zona de flujo preferente se detalla en la siguiente imagen:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

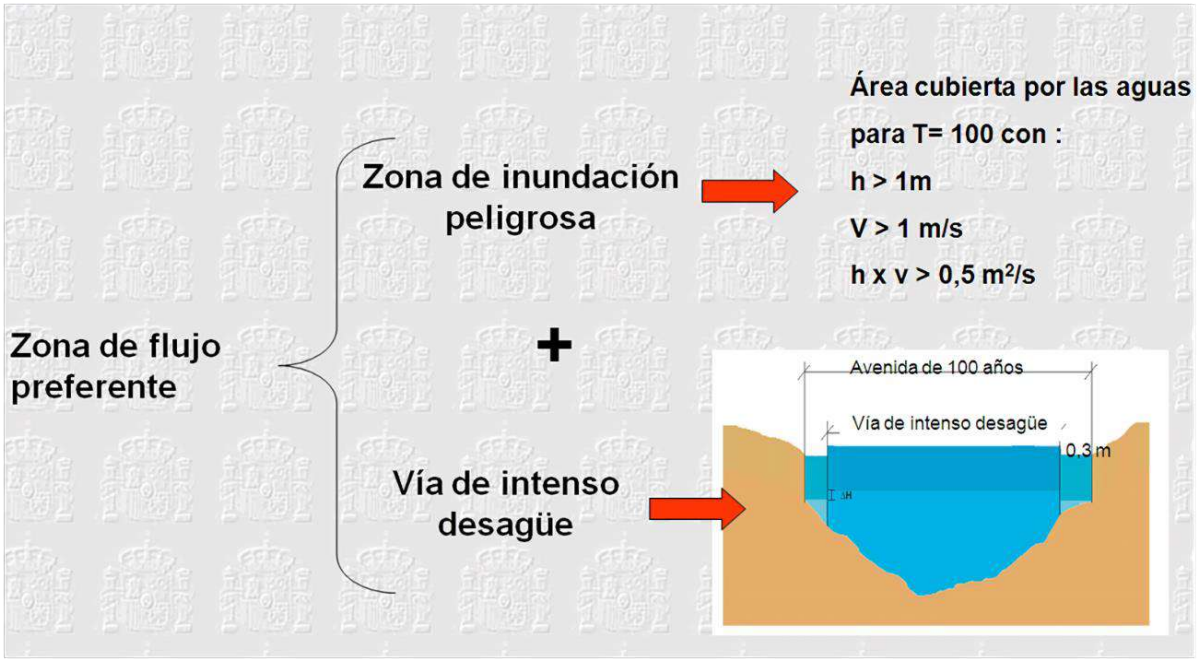


Imagen 3. Delimitación de la zona de flujo preferente.

- Lecho o fondo de los lagos y lagunas es el terreno que ocupan sus aguas, en las épocas que alcanzan su mayor nivel ordinario.
- Zonas inundables son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo periodo estadístico de retorno sea de 500 años.

6 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

A lo largo del presente apartado se describen las características fundamentales de la zona en la que se realiza el estudio incidiendo en la localización de esta, los elementos orográficos e hidrográficos y los condicionantes hidráulicos existentes en el entorno.

6.1 Localización y accesos

La zona de estudio se sitúa alejado del núcleo urbano, a unos 10 km al noroeste del municipio de El Puerto de Santa María (Cádiz).
Las carreteras colindantes para el acceso son la A-480.
Esta futura infraestructura energética para la que se realiza el presente estudio será ubicada en las inmediaciones del Parque Eólico Alíjar, como se muestra a continuación:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



Imagen 4. Situación del municipio El Puerto de Santa María

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



Imagen 5. Área de estudio y poligonal PSFV HB PE "Alijar"

En la siguiente imagen se representan los vértices de la poligonal Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar".



Imagen 6. Planta fotovoltaica con vértices.

A continuación, se muestra el área del emplazamiento de la planta fotovoltaica definida por las coordenadas UTM (DATUM ETR89, HUSO 30), representado en la siguiente tabla.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

PUNTO POLIGONAL	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	208.530,9	4.066.549,6
2	208.310,2	4.066.401,2
3	208.565,6	4.066.057,3
4	208.767,2	4.065.947,1
5	210.173,9	4.066.193,9
6	209.500,3	4.066.895,9
7	209.440,1	4.066.843,0
8	209.635,6	4.066.575,0
9	209.075,0	4.066.155,4
10	208.855,2	4.066.452,8
11	208.646,8	4.066.364,7

Tabla 1. Tabla de coordenadas del vallado del subconjunto fotovoltaico.

El acceso Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar" se podrá realizar a través del desvío existente en el km 17 de la A-480 que da acceso al camino del Parque Eólico Alíjar donde se ubicará la futura planta fotovoltaica.

ACCESO	COORD. X	COORD. Y
1	209.132,1	4.068.467,9

Tabla 2. Coordenadas de acceso de la planta fotovoltaica.

6.2 Orografía

La zona de estudio se encuentra entre los municipios de El Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera ambos pertenecientes a la provincia andaluza de Cádiz. Presenta una orografía muy irregular, con pendientes medias de 4,10% medidas de Norte a Sur y de Este a Oeste.

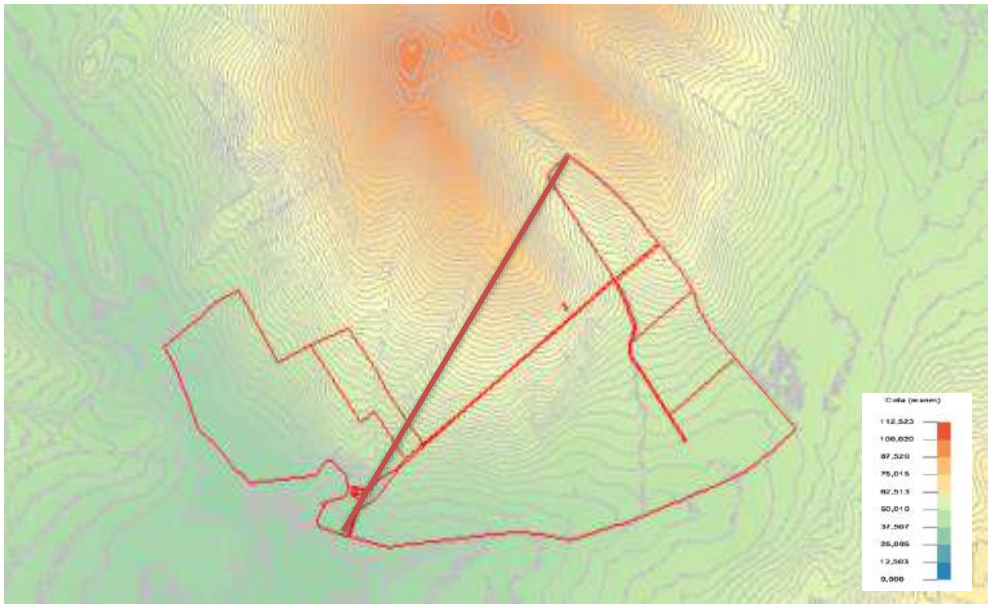


Imagen 7. Ámbito orográfico de la zona de estudio (Fuente: LIDAR del IGN).

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

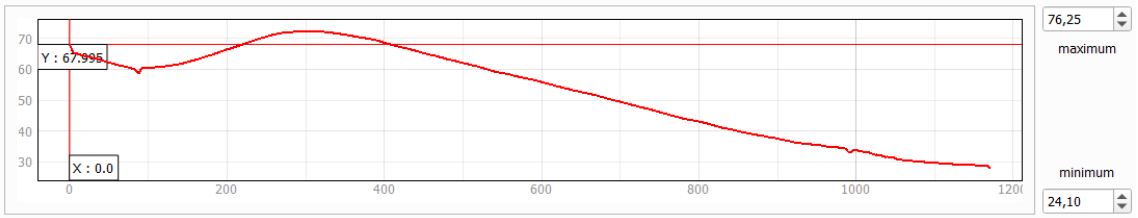


Imagen 8. Perfiles rápidos longitudinales orientación N-S. Fuente: Elaboración propia.

6.3 Climatología

El clima en el ámbito de proyecto es generalmente variable en el transcurso del año. En El Puerto de Santa María los veranos son cortos, cálidos, áridos y mayormente despejados y los inviernos son largos, fríos, mojados, ventosos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 36 °C.

La temporada calurosa dura 2,8 meses, del 20 de junio al 14 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El mes más cálido del año en El Puerto de Santa María es agosto, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y mínima de 19 °C.

La temporada fresca dura 3,9 meses, del 18 de noviembre al 13 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 19 °C. El mes más frío del año en El Puerto de Santa María es enero, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima de 16 °C.

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en El Puerto de Santa María varía durante el año.

La temporada más mojada dura 7,5 meses, de 27 de septiembre a 11 de mayo, con una probabilidad de más del 12 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en El Puerto de Santa María es diciembre, con un promedio de 7,1 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 4,5 meses, del 11 de mayo al 27 de septiembre. El mes con menos días mojados en El Puerto de Santa María es julio, con un promedio de 0,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solo nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en El Puerto de Santa María es diciembre, con un promedio de 7,1 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 24 % el 8 de diciembre.

La temporada de lluvia dura 8,5 meses, del 11 de septiembre al 27 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en El Puerto de Santa María es diciembre, con un promedio de 79 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 3,5 meses, del 27 de mayo al 11 de septiembre. El mes con menos lluvia en El Puerto de Santa María es julio, con un promedio de 1 milímetros de lluvia.

6.4 Red hidrográfica

La Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate (DHGB) tiene todo su territorio incluido en la Comunidad Autónoma de Andalucía, con una superficie de 5.948 km2, casi en su práctica totalidad en la provincia de Cádiz, salvo unos 132 km2 situados en la provincia de Málaga y 210 km2 en la de Sevilla.

"Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos Guadalete y Barbate e intercuencas entre el límite de los términos municipales de Tarifa y Algeciras y el límite con la cuenca del Guadalquivir, así como, las aguas de transición a ellas asociadas. Las aguas costeras comprendidas en esta demarcación hidrográfica tienen como límite oeste la línea con orientación 244º que pasa por la

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Punta Camarón en el municipio de Chipiona y como límite este la línea con orientación de 144º que pasa por el límite costero de los términos municipales de Tarifa y Algeciras"

Desde el punto de vista fluvial, la red hidrográfica de la Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate está constituida por dos cauces principales (ríos Guadalete y Barbate), y el conjunto de sus afluentes. El resto de los cauces de la red hidrográfica está constituido fundamentalmente por cauces de carácter efímero y de respuesta hidrológica irregular.

De acuerdo con la clasificación realizada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y marino (MARM), a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) de precisión 100x100 m, la longitud total de los ríos significativos (cuenca vertiente mayor a 10 km^2 y caudal circulante superior a 100 l/s) en la

Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate es de 1.309 km, repartidos 744 km en la cuenca del río Guadalete y 344 km en la cuenca del río Barbate. Los 221 km restantes se deben a cauces que vierten directamente al mar.

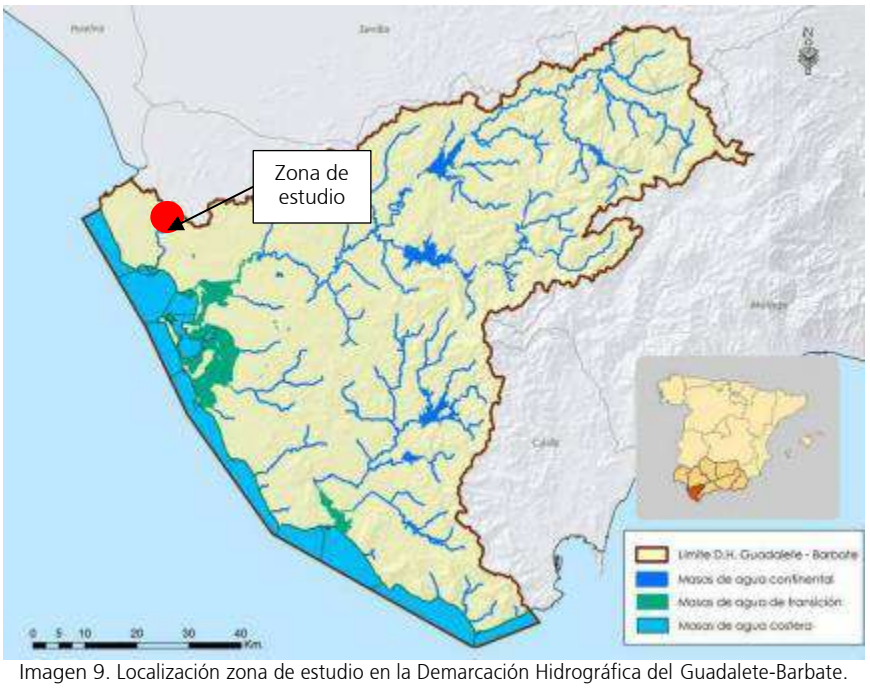


Imagen 9. Localización zona de estudio en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



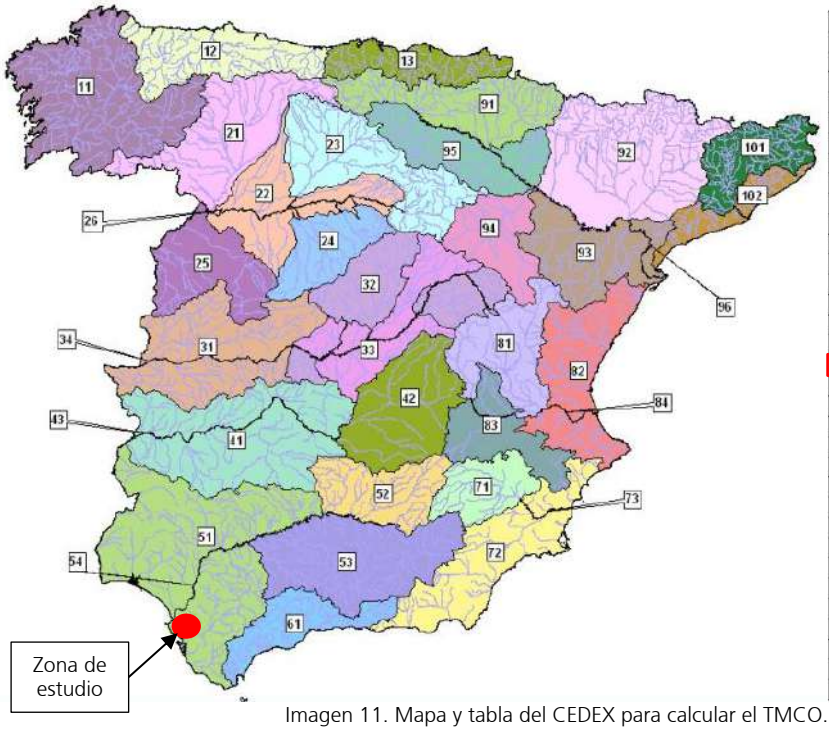
Imagen 10. Ámbito Hidrográfico de la zona de estudio.

6.4.1 Determinación del periodo de retorno para la Máxima Crecida Ordinaria

El periodo de retorno de la MCO (TMCO) se tomará a partir de los cálculos del Centro de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), que ha elaborado el siguiente mapa en el que la España Peninsular queda dividida en regiones, correspondiéndole un determinado periodo de retorno a cada una de ellas. En este caso, el área de estudio se encuentra en la zona 51, correspondiéndole un TMCO de 5 años.

Esta clasificación se basa en la realización de un estudio para la identificación de regiones estadísticamente homogéneas. Las regiones homogéneas se han identificado siguiendo criterios geográficos, a partir de la orografía de la cuenca, la altitud, el régimen de lluvias y el valor de los cuantiles de precipitación más altos. Este método tiene la ventaja de facilitar la asignación de una región a un punto determinado, ya que las regiones están delimitadas perfectamente por los accidentes geográficos de las cuencas.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



Región	CV	T
11	0.59	3.0
12	0.54	2.5
13	0.54	2.5
21	0.48	2.5
22	1.15	6.0
23	0.66	3.5
24	0.75	4.0
25	0.75	4.0
26	0.81	4.0
31	0.79	4.0
32	0.79	4.0
33	1.04	5.0
34	0.76	4.0
41	1.20	6.0
42	1.05	5.5
43	0.83	4.0
51	0.96	5.0
52	0.74	3.5
53	1.12	5.5
54	0.66	3.5
71	1.13	5.5
72	1.44	7.0
73	1.07	5.5
81	0.87	4.5
82	1.21	6.0
83	1.19	6.0
84	0.88	4.5
91	0.47	2.5
92	0.70	3.5
93	1.36	7.0
94	1.04	5.0
95	0.69	3.5
96	0.50	2.5

Imagen 11. Mapa y tabla del CEDEX para calcular el TMCO.

6.4.2 Red Hidrográfica superficial

La información relativa a ríos y cauces ha sido obtenida a través de varias fuentes que han sido comparadas para determinar la zona de dominio público:

1) Centro de descargas de la Confederación Hidrográfica del Guadalete-Barbate: En este portal se ha recogido la información de aquellos cauces catalogados por esta administración pública.
2) Centro de Descargas del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana: En este portal se ha recogido información relativa a la red hidrográfica de la cuenca del Guadalete-Barbate.
3) Base Topográfica Nacional: Al igual que para el estudio de la topografía de la zona, se ha utilizado esta base para comprobar la catalogación de ríos y arroyos de la zona.

Tras consultar cada una de las tres fuentes anteriormente descritas y compararlas en el visor de QGis, se determina que la información proporcionada por la Confederación Hidrográfica del Guadalete-Barbate y la del CNIG coinciden en su mayoría, siendo la segunda la más completa, sirviendo como base para determinar dominios públicos hidráulicos de la zona de estudio.

La zona estudiada, se encuentra afectada por la cuenca del Río Barbate y otros arroyos innominados pertenecientes a la cuenca hidrográfica del Guadalete-Barbate.

Finalmente se ha comprobado junto con el modelo digital de elevaciones, anteriormente elaborado, que los todos los flujos detectados están catalogados por la Confederación Hidrográfica del Guadalete-Barbate.

En la siguiente imagen se pueden observar la situación de estos cauces respecto a la zona de estudio:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



Imagen 12. Red Hidrográfica a estudiar.

6.4.3 Cartografía Nacional de zonas inundables (SNCZI)

El MAPAMA, siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, ha desarrollado el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) como instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

El sistema tiene como base una cartografía que permite visualizar los estudios de zonas inundables elaborados por el Ministerio y las Comunidades Autónomas (https://sig.mapama.gob.es/snczi/).



Imagen 13. SNCZI en el entorno de estudio (consultados los periodos de retorno 10, 50,100 y 500 años)

Como se observa en la imagen anterior, la zona de estudio no queda recogida dentro de la cartografía de zonas inundables; es decir, los tramos de cauces que existen en sus inmediaciones no han sido estudiados para la realización de la citada cartografía.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

6.4.4 Red hidrográfica subterránea

La zona de estudio se no se localiza sobre ninguna masa de agua subterránea, la más cercana es la de Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María y se encuentra a 3 km según la información disponible en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate.

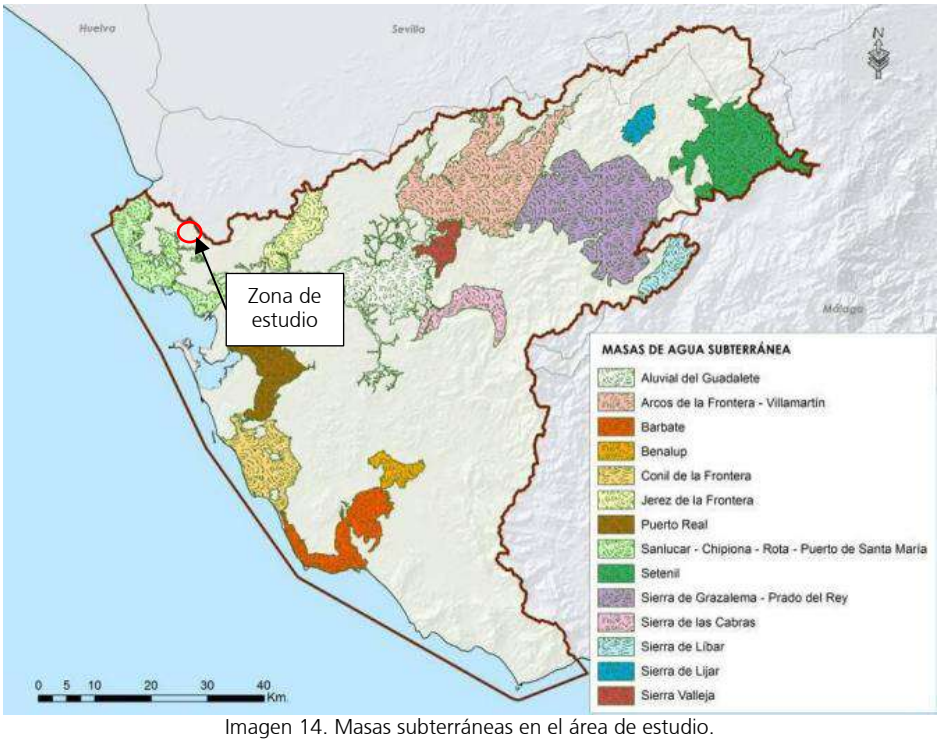


Imagen 14. Masas subterráneas en el área de estudio.

6.5 Zona de flujo preferente

Se ha consultado en el portal de Infraestructuras de Datos espaciales (IDE) del Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, las zonas de flujo preferente en España, concluyendo que el área de estudio no se encuentra afectada por dicha zona:



Imagen 15. Zona de flujo preferente del área de estudio.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

6.6 Obras de drenaje existentes

6.6.1 Infraestructuras de drenaje

La zona de estudio posee una red de drenaje existente perteneciente a la Planta HB PE "Alijar "donde se ubicará la futura planta fotovoltaica. Esta red se encuentra en buen estado y dará continuidad a los flujos existentes en la zona, beneficiando a la futura planta fotovoltaica. A continuación, se pueden observar las obras de drenaje detectadas en las inmediaciones de la zona de estudio:

La red de drenaje detectada en la visita consta de un total de 7 ODT que rodean perimetralmente la zona de estudio propuesta y vierten a la misma el agua encauzada.

Todas las ODT drenan el agua de los caminos existentes en las inmediaciones del Parque Eólico los cuales tienen un ancho de 7 metros.

A continuación, se adjunta un plano con las obras de drenaje detectadas y su situación, pueden ser consultadas en las imágenes adjuntas del presente documento, así como en los planos facilitados de la visita a campo realizada.



Imagen 16. Situación de las obras de drenaje con respecto a las cuencas y arroyos existentes.

ODT	VANOS	TIPOLOGÍA	MATERIAL	DIMENSIONES (mm)	LONGITUD VANO (m)
01	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
02	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
03	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
04	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
05	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
06	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
07	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7

7 CARTOGRAFÍA EMPLEADA

Las fuentes de datos empleada para la obtención de la cartografía del presente estudio son:

- Modelo digital del Terreno – MDT05 con un paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. El formato de archivo es ASCII matriz ESRI (asc). El sistema geodésico de referencia es ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja; en Canarias el huso UTM es el 28. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50 cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable, o bien por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LiDAR del PNOA.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

- LIDAR 1ª Cobertura (2008-2015), ficheros digitales en proyección ETRS89 y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja, con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión. Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m³. Inicialmente se publican los ficheros sin clasificar y se actualizan una vez procesados. Todos los ficheros son coloreados con Infrarrojo y RGB a partir de ortofotos.

Ambas fuentes están disponibles en el Centro de Descarga del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/locale?request_locale=en



Para el tratamiento de la cartografía, se ha utilizado el software QGIS, que nos permite obtener las curvas de nivel, así como las cuencas y flujos de la zona a partir de la cartografía de partida ya mencionada. A escala de cuenca (escala hidrológica), se ha partido de los ficheros LAZ del LIDAR, realizando un filtrado previo para obtener solo los puntos del terreno y, a partir de los mismos, conseguir un modelo digital del terreno de gran precisión del área de estudio. El modelo digital del terreno del MDT05 se ha utilizado solo como apoyo, al ser este de menor precisión que el modelo digital del LIDAR.

El modelo digital del terreno del LIDAR en la zona de estudio se muestra en la siguiente imagen:

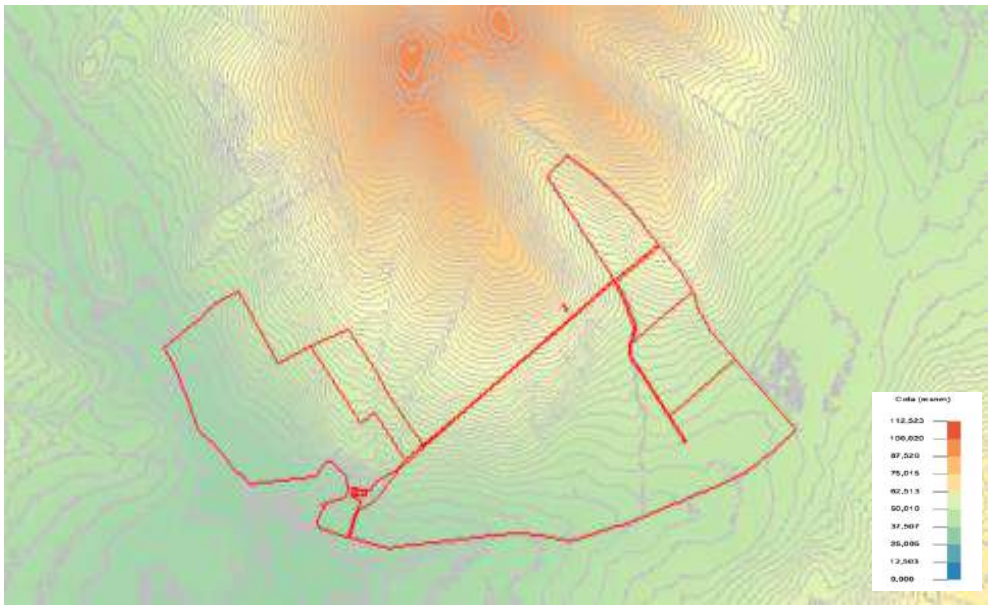


Imagen 17. Modelo Digital del Terreno en la zona de estudio para la escala hidrológica, obtenido a partir del LIDAR del CNIG

8 ESTUDIO DE PRECIPITACIONES

El estudio de precipitaciones es básico dentro de cualquier estudio hidrológico regional, para cuantificar los recursos hídricos, puesto que constituyen la principal entrada de agua a una cuenca. En este apartado se describen los datos de precipitación empleados, obteniendo al menos la precipitación máxima en 24h y las curvas IDF para los periodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

8.1 Datos de estación de aforo

Se ha consultado en el portal de datos abiertos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), las estaciones meteorológicas operativas en la zona, más próximas al ámbito de estudio. La elección de la estación a considerar se ha basado en criterios de proximidad, ya que resulta ser la más cercana disponible en esta base de datos consultada. La estación meteorológica se encuentra en el municipio de Vejer de la Frontera, a unos 18km de la zona de estudio. Los datos descargados en la AEMET se representan gráficamente a continuación:

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM HUSO 30 N (m)		COTA
	X	Y	
Jerez de la Frontera	237.153,25	4.071.244,00	27

Tabla 3. Datos de la estación de aforo más próxima.

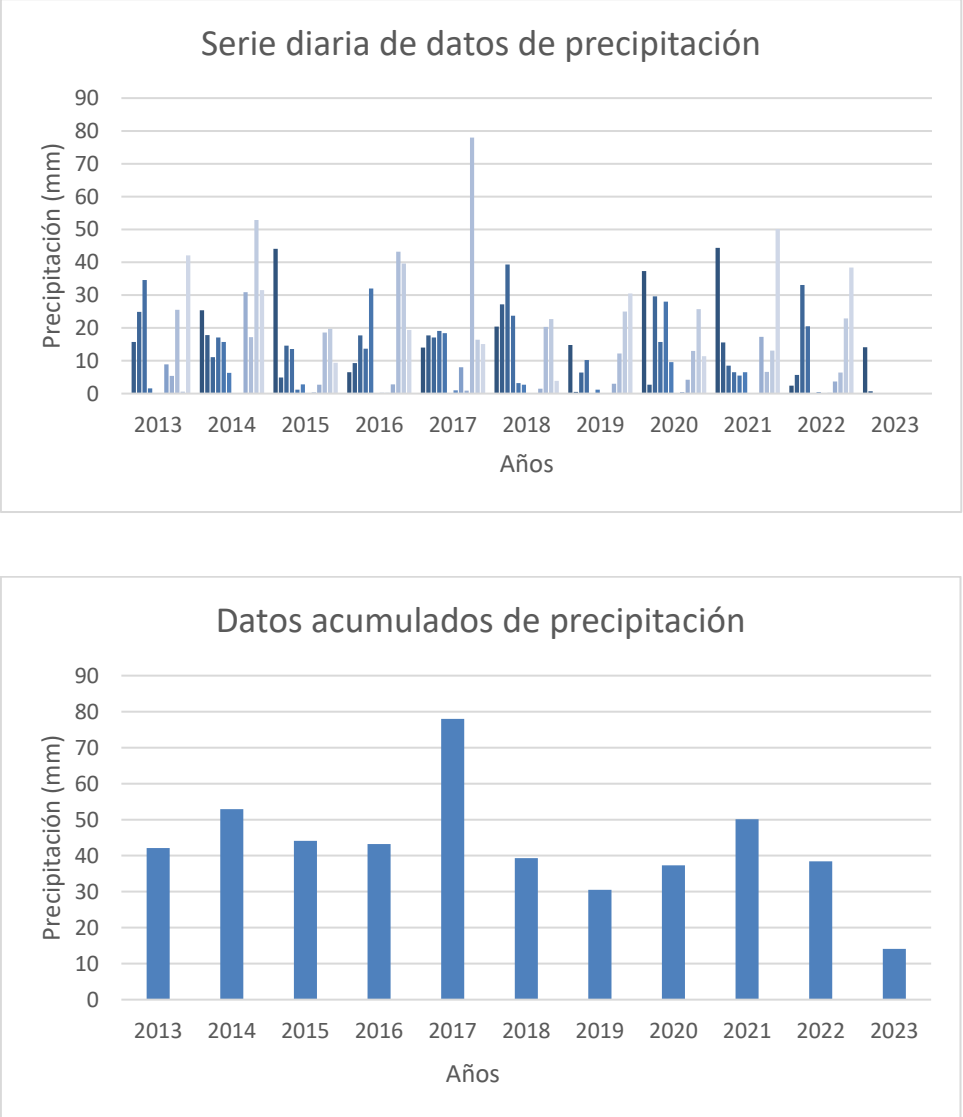


Imagen 18. Precipitaciones Estación Navalperal de Pinares.

En el APÉNDICE Nº2: ESTUDIO DE PRECIPITACIONES, se muestran los históricos de precipitación de la estación seleccionada.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

8.2 Máxima precipitación diaria para distintos periodos de retorno.

8.2.1 Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel

Una vez obtenidos los datos de precipitación se ha realizado el análisis estadístico de frecuencia de las precipitaciones máximas, a través de la función de Distribución Gumbel, mediante la que se han obtenido los periodos de retorno para distintos años, sabiendo que es la inversa de la probabilidad de ocurrencia de las máximas precipitaciones.

La Distribución Gumbel obedece a la siguiente ecuación:

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{-x-u}{\alpha}\right)}}$$

Donde:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha$$

En esta expresión, F(x) es la probabilidad de que se produzca una precipitación con un valor menor o igual que x, es decir F(x) representa la probabilidad de que un valor dado de x no sea superado. Por lo tanto, la probabilidad de que se produzca una precipitación con un valor mayor que ese x dado será:

$$pob(\xi > x) = 1 - F(x)$$

El periodo o lapso de tiempo T(x) dentro del cual sería esperable que se produjese esa precipitación de valor x, llamado periodo de retorno para esa precipitación x, sería:

$$T(x) = \frac{1}{1 - F(x)} \;\; ; \;\; F(x) = \frac{T(x) - 1}{T(x)}$$

Por tanto:

$$x = u + \alpha * \left[-Ln\left[Ln\left(F(x)\right)\right]\right] \rightarrow x = u + \alpha * \left[-Ln\left[Ln\left(\frac{T(x)-1}{T(x)}\right)\right]\right]$$

A continuación, se muestran los cálculos estadísticos de la distribución Gumbel, común a todas las cuencas al ser la misma estación de aforo.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

CÁLCULO VARIABLES PROBABILÍSTICAS	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	42,73 mm
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	15,60 mm
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S$	12,16 mm
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha$	35,71 mm

Una vez conocidos los parámetros estadísticos se aplica la función de distribución Gumbel y se corrigen los valores obtenidos con el coeficiente de asimetría 1,13.

CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIARIAS MÁXIMAS PROBABLES PARA DISTINTAS FRECUENCIAS (GUMBEL)			
Periodo Retorno (Años)	Precipitación (x) (mm)	Probabilidad de ocurrencia F(x)	Corrección intervalo fijo X (mm)
5,00	53,95	0,80	**60,96**
2,00	40,16	0,50	**45,39**
5,00	53,95	0,80	**60,96**
10,00	63,08	0,90	**71,28**
25,00	74,61	0,96	**84,31**
50,00	83,17	0,98	**93,98**
100,00	91,66	0,99	**103,57**
500,00	111,28	1,00	**125,75**

Tabla 4. Precipitación Diaria Máxima probable para distintos periodos de retorno según Distribución Gumbel.

8.2.2 Distribución de probabilidades pluviométricas mediante SQRT-ET Max

Se procede a aplicar también a ajustar la serie de precipitaciones máximas según la función de distribución SQRT-ET máx, para así compararlas y ver cuál es la más apropiada a los datos de la zona. Esta distribución fue propuesta por Etoh et al. (1986) y se basa exclusivamente en datos locales. Su formulación es:

$$F(x) = e^{-K\left(1+\sqrt{\alpha X}\right)e^{-\sqrt{\alpha X}}}$$

Donde: F(x): probabilidad de que se presente un valor inferior a x.
K, α : parámetros de escala y frecuencia de la distribución, que dependen de la desviación típica.

El cálculo de K y α según el método de Zorraquino (2004) sigue estos tres pasos:

$$\ln(k) = \sum_{i=0}^{6} a_i \cdot [\ln(C_v)]^i$$

Donde: Cv: coeficiente de variación (Cv = desv. Típica / media aritmética).
a_i: coeficientes para cada i según tabla:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Cv	0,19 - 0,30	0,30 - 0,70	0,70 - 0,99
a0	-1765,86	1,801513	1,318615
a1	-7240,6	2,473761	-3,16463
a2	-11785,6	23,556200	-1,59552
a3	-9538,0	49,957274	-6,26911
a4	-3834,3	59,775636	-11,3177
a5	-612,68	35,696876	-22,6976
a6	0,000	8,505713	-22,0663

Tabla 5. Valores de a_i.

$$\ln(I_1) = \sum_{i=0}^{6} b_i \cdot [\ln(k)]^i$$

Donde: ln(k): calculado en el paso anterior.
b_i: coeficientes para cada i según tabla:

Cv	0,19 - 0,30	0,30 - 0,70	0,70 - 0,99
b0	-0,931508	2,342697	2,307319
b1	2,156709	-0,149784	-0,136674
b2	-0,779770	-0,099312	-0,075036
b3	0,112962	0,003444	-0,013464
b4	-0,009340	0,001014	0,003228
b5	0,000412	-0,000141	0,000521
b6	-0,000008	0,000005	-0,000141

Tabla 6. Valores de b_i.

Por otro lado:

$$\alpha = \frac{k}{1 - e^{-k}} \cdot \frac{I_1}{2\,\bar{x}}$$

Donde: k, I_1: calculado en el paso anterior.
$\bar{x}$: media aritmética:

Finalmente, con los valores de k y de α obtenidos se calcula la probabilidad de ocurrencia y la precipitación máxima diaria según la expresión dada anteriormente.

CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIARIAS MÁXIMAS PROBABLES PARA DISTINTAS FRECUENCIAS (SQRT-ET Max)		
Periodo Retorno (Años)	Precipitación (x) (mm)	Probabilidad de ocurrencia F(x)
2	-	0,500
5	58,85	0,800
5	58,85	0,800
10	70,95	0,900
25	86,24	0,960
50	97,58	0,980
100	108,24	0,990
200	120,05	0,995
500	134,85	0,998

Tabla 7. Precipitación Diaria Máxima probable para distintos periodos de retorno según Distribución SQRT-ET max.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

8.2.3 Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Máximas Lluvias Diarias

El procedimiento marcado por la Dirección General de Carreteras refleja en sus Series Monográficas la obtención de las Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular.

En primer lugar, localización del emplazamiento sobre el mapa de isolíneas en el que viene representado los valores de P_d y C_v, en la siguiente imagen se puede observar la situación de la zona de estudio sobre el mapa de isolíneas de la Dirección General de Carreteras.

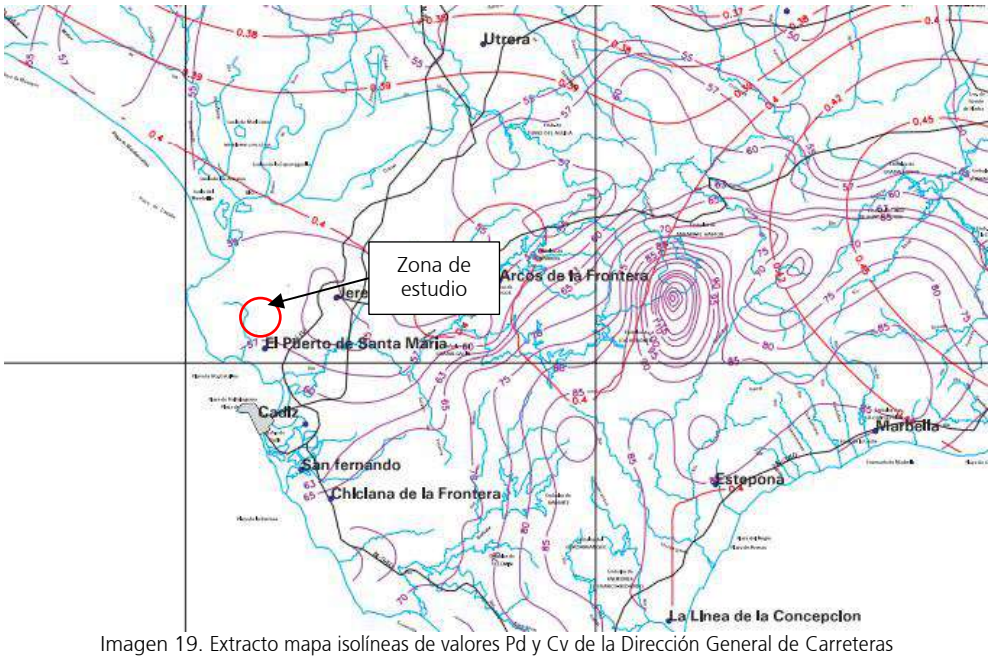


Imagen 19. Extracto mapa isolíneas de valores Pd y Cv de la Dirección General de Carreteras

Los valores obtenidos de la imagen anterior son los siguientes:

$$\mathbf{P_d = 56\ mm/día}$$

$$\mathbf{C_v = 0,4}$$

Para el período de retorno deseado T y el valor de Cv, obtenemos el factor de amplificación Y_T de la siguiente tabla "cuantiles de la Ley SQRT-ET máx."

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 8. Obtención del cuantil corrector de a partir del valor de Cv y periodo de retorno

Realizando el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio P obtenemos el cuantil de la precipitación diaria máxima para el período de retorno deseado.

$$P_d = P_t * K_t$$

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	0,987	50,234
5	69,832		68,912
10	83,552		82,452
25	102,984		101,628
50	118,328		116,770
100	134,568		132,796
500	185,086		182,649

Tabla 9. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 01.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,058	53,832
5	69,832		73,849
10	83,552		88,359
25	102,984		108,909
50	118,328		125,135
100	134,568		142,310
500	185,086		195,734

Tabla 10. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 02.

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,073	54,604
5	69,832		74,908
10	83,552		89,625
25	102,984		110,470
50	118,328		126,929
100	134,568		144,350
500	185,086		198,540

Tabla 11. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 03.

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,071	54,537
5	69,832		74,815
10	83,552		89,514
25	102,984		110,333
50	118,328		126,772
100	134,568		144,171
500	185,086		198,295

Tabla 12. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 04.

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,080	54,975
5	69,832		75,417
10	83,552		90,234
25	102,984		111,220
50	118,328		127,791
100	134,568		145,330
500	185,086		199,889

Tabla 13. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 05

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,067	54,315
5	69,832		74,512
10	83,552		89,151
25	102,984		109,886
50	118,328		126,258
100	134,568		143,586
500	185,086		197,490

Tabla 14. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 06.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,049	53,417
5	69,832		73,280
10	83,552		87,677
25	102,984		108,069
50	118,328		124,170
100	134,568		141,212
500	185,086		194,225

Tabla 15. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 07.

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	1,071	54,524
5	69,832		74,798
10	83,552		89,493
25	102,984		110,307
50	118,328		126,742
100	134,568		144,137
500	185,086		198,248

Tabla 16. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 08.

PERIODO DE RETORNO (años)	P_d (mm/día)	K_A	$P_d$correg (mm/día)
2	50,904	0,961	48,934
5	69,832		67,129
10	83,552		80,318
25	102,984		98,998
50	118,328		113,748
100	134,568		129,360
500	185,086		177,923

Tabla 17. Precipitación diaria máxima corregida. Cuenca 09.

8.2.4 Precipitación de cálculo adoptada

Tras ajustar la serie de datos de precipitación máxima a las distribuciones de Gumbel y SWRT-ET máx, así como el método de la Dirección General de Carreteras, se procede a comparar los resultados de precipitación máxima obtenidos:

	DGC	Gumbel	SQRT-et max	MÁX
T=5	69,832	60,96	52,38	69,832
T=2	50,904	45,39	-	50,904
T=5	69,832	60,96	62,00	69,832
T=10	83,552	71,28	75,20	83,552
T=25	102,984	84,31	85,76	102,984
T=50	118,328	93,98	96,84	118,328
T=100	134,568	103,57	108,50	134,568
T=500	175,168	125,75	185,09	185,086

Tabla 18. Comparativa entre distribuciones Gumbel y SQRT-ET máx.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

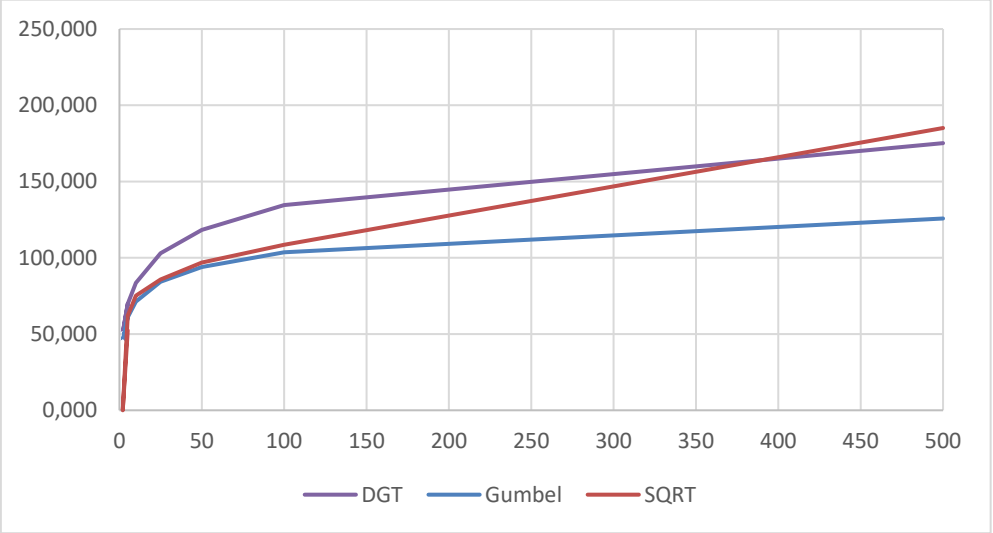


Imagen 20. Comparativa de ajustes de distribución.

Se observa que las distribuciones arrojan resultados de precipitación máximas similares para cada periodo de retorno. En base a los resultados obtenidos se decide optar por el ajuste de Gumbel para la obtención de las curvas IDF, al ser sus valores de precipitación más desfavorables.

Una vez obtenidas las precipitaciones diarias máximas probables (x), se ajustan para diferentes tiempos de duración a lo largo del día. Para ello, se emplean los siguientes coeficientes:

DURACIÓN (HORAS)									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0,30	0,39	0,46	0,52	0,57	0,61	0,68	0,80	0,91	1,00

Tabla 19. Coeficientes para las relaciones a la Lluvia de duración 24 horas. Fuente: D.F. Campos A., 1978.

Aplicando los coeficientes anteriores se obtienen plas precipitaciones máximas por tiempos de duración de lluvias.

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	50,9040	69,8320	83,5520	102,9840	118,3280	134,5680	185,0864
18 hr	X18 = 91%	46,3226	63,5471	66,8416	93,7154	107,6785	122,4569	168,4287
12 hr	X12 = 80%	40,7232	55,8656	66,8416	82,3872	94,6624	107,6544	148,0692
8 hr	X8 = 68%	34,6147	47,4858	56,8154	70,0291	80,4630	91,5062	125,8588
6 hr	X6 = 61%	31,0514	42,5975	50,9667	62,8202	72,1801	82,0865	112,9027
5 hr	X5 = 57%	29,0153	39,8042	47,6246	58,7009	67,4470	76,7038	105,4993
4 hr	X4 = 52%	26,4701	36,3126	43,4470	53,5517	61,5306	69,9754	96,2450
3 hr	X3 = 46%	23,4158	32,1227	38,4339	47,3726	54,4309	61,9013	85,1398
2 hr	X2 = 39%	19,8526	27,2345	32,5853	40,1638	46,1479	52,4815	72,1837
1 hr	X1 = 30%	15,2712	20,9496	25,0656	30,8952	35,4984	40,3704	55,5259

Tabla 20. Precipitaciones máximas Pd (mm) por tiempos de duración de lluvias.

El siguiente paso es calcular la intensidad de lluvia asociadas a cada intervalo de duración para cada frecuencia o periodo de retorno:

$$I = \frac{Pd\ [mm]}{t_{duración}[hr]}$$

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	2,1210	2,9097	3,4813	4,2910	4,9303	5,6070	7,7119
18 hr	1080	2,5735	3,5304	3,7134	5,2064	5,9821	6,8032	9,3571
12 hr	720	3,3936	4,6555	5,5701	6,8656	7,8885	8,9712	12,3391
8 hr	480	4,3268	5,9357	7,1019	8,7536	10,0579	11,4383	15,7323
6 hr	360	5,1752	7,0996	8,4945	10,4700	12,0300	13,6811	18,8171
5 hr	300	5,8031	7,9608	9,5249	11,7402	13,4894	15,3408	21,0999
4 hr	240	6,6175	9,0782	10,8618	13,3879	15,3826	17,4938	24,0612
3 hr	180	7,8053	10,7076	12,8113	15,7909	18,1436	20,6338	28,3799
2 hr	120	9,9263	13,6172	16,2926	20,0819	23,0740	26,2408	36,0919
1 hr	60	15,2712	20,9496	25,0656	30,8952	35,4984	40,3704	55,5259

Tabla 21. Intensidades de Lluvia a partir de Pd, según duración de precipitación y Frecuencia.

8.3 Curvas de regresión

Una vez obtenidas las intensidades asociadas a cada duración, se procede primero a calcular las curvas de regresión para cada periodo de retorno:

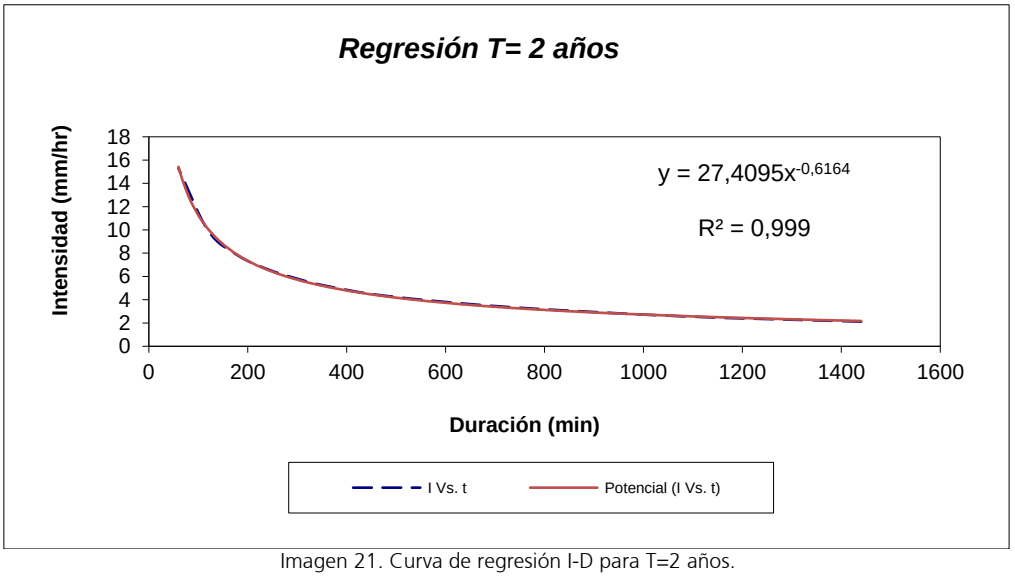


Imagen 21. Curva de regresión I-D para T=2 años.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

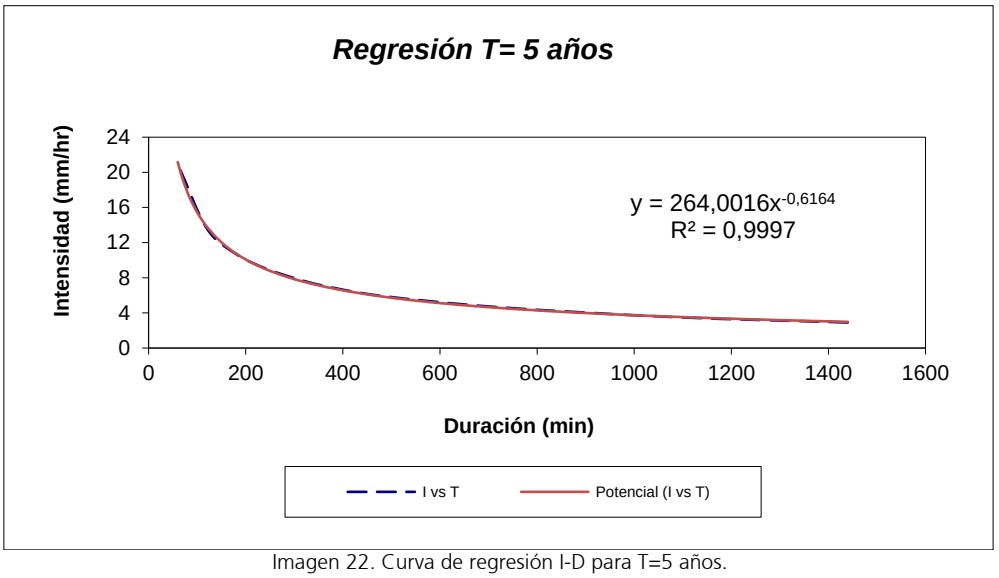


Imagen 22. Curva de regresión I-D para T=5 años.

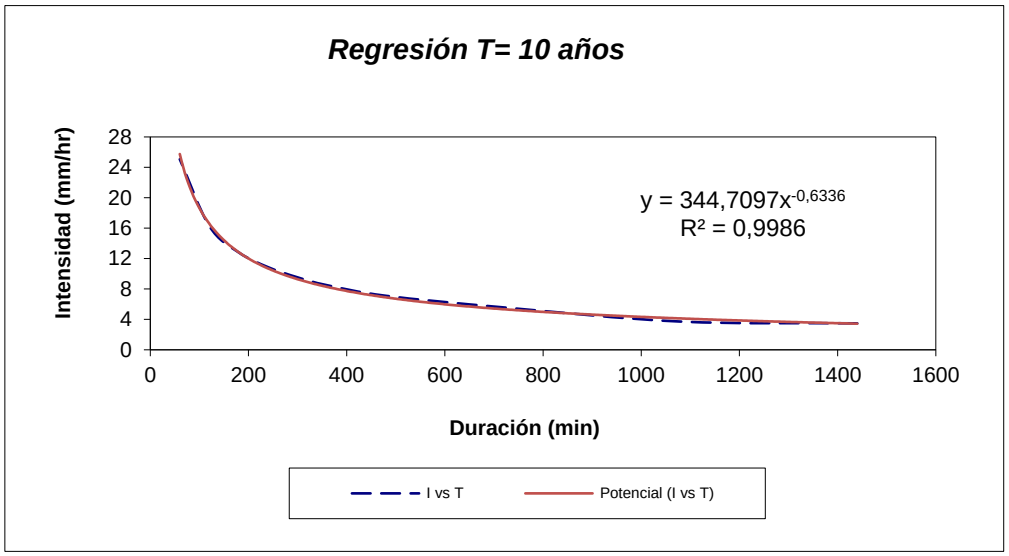
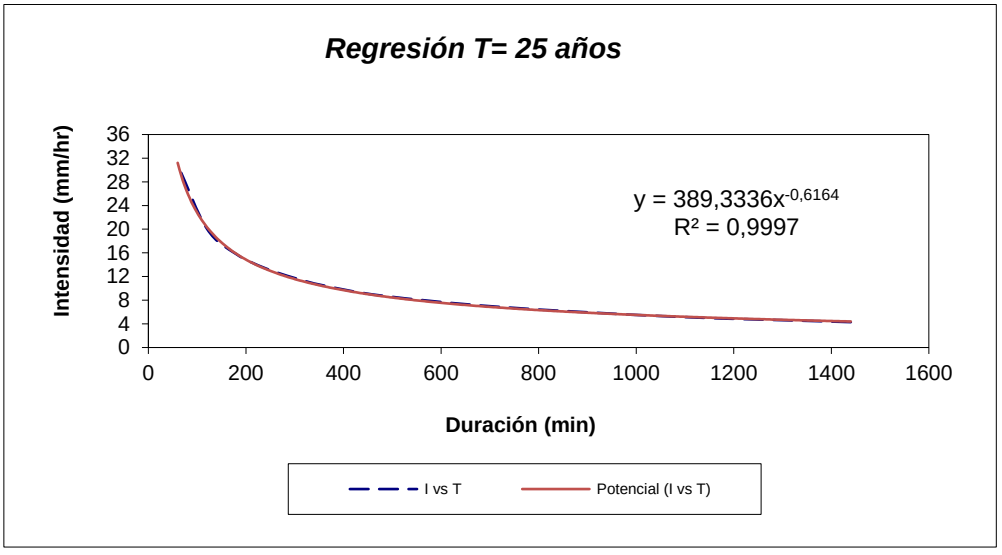


Imagen 23. Curva de regresión I-D para T=10 años.



Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Imagen 24. Curva de regresión I-D para T=25 años.

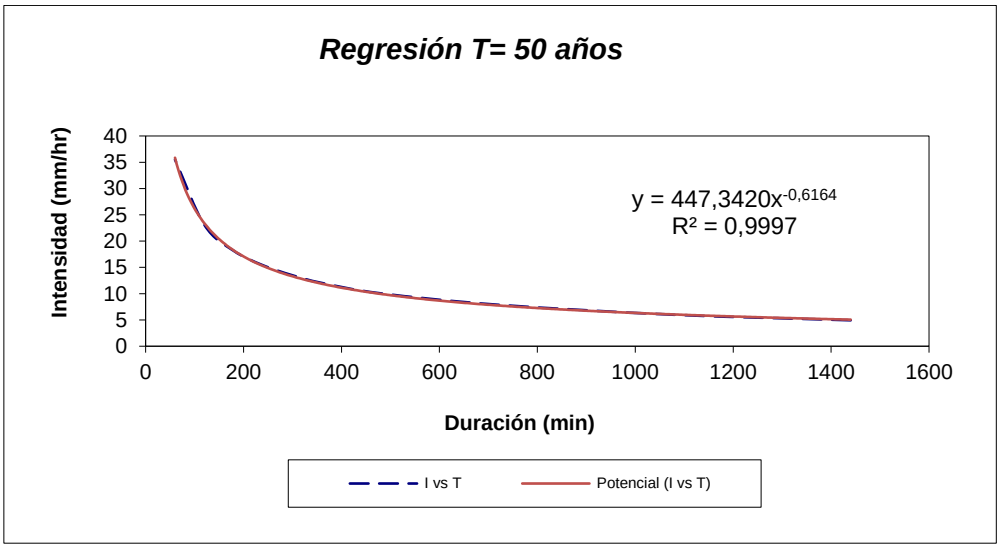


Imagen 25. Curva de regresión I-D para T=50 años.

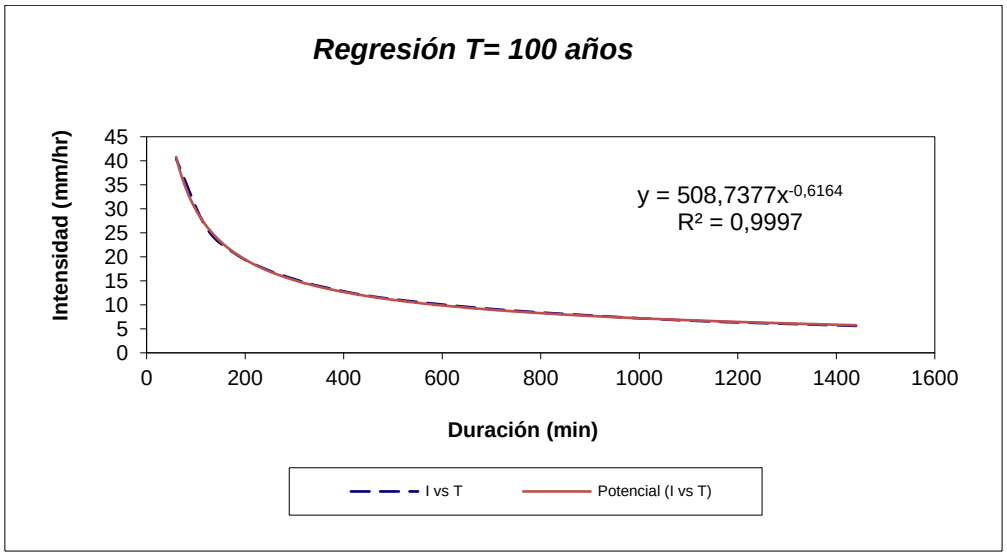


Imagen 26. Curva de regresión I-D para T=100 años.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

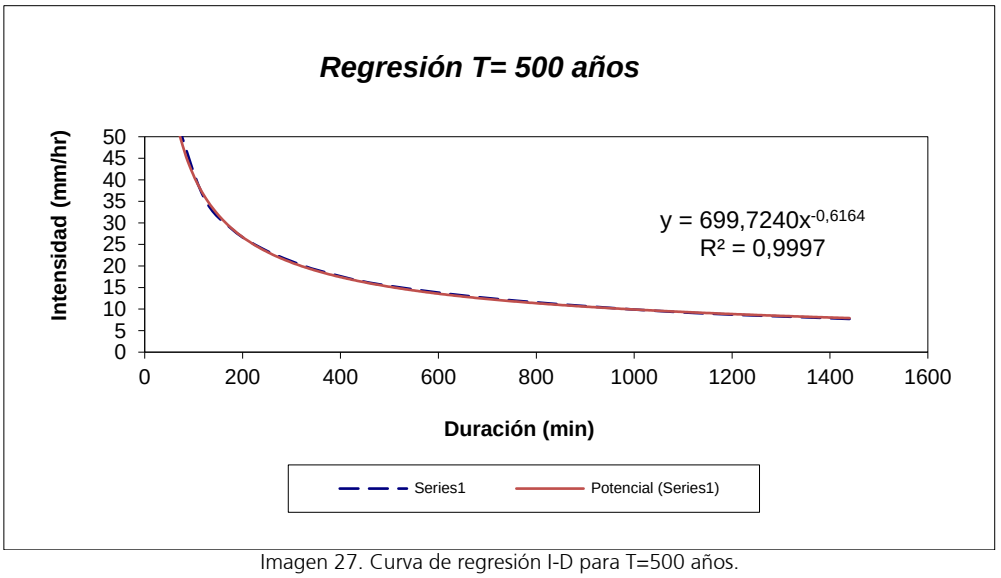


Imagen 27. Curva de regresión I-D para T=500 años.

Finalmente, se calcula la regresión potencial de la cuenca (en nuestro caso misma para todas al ser la misma estación de aforo). Para ello, se tiene que la representación matemática de las curvas de Intensidad – Duración – Periodo de retorno es la siguiente:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)
t: duración de la lluvia (min).
T: periodo de retorno (años)
K, m, n: parámetros de ajuste.

Realizando un cambio de variable:

$$d = K * T^m$$

Con lo que la expresión anterior resulta:

$$I = \frac{d}{t^n} \rightarrow I = d * t^{-n}$$

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre el periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d) de cada periodo de retorno calculados en las ecuaciones del paso anterior:

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	192,44385613906	-0,61638608809
5	264,00163762972	-0,61638608809
10	344,70969002622	-0,63362500463
25	389,33360994472	-0,61638608809
50	447,34198902295	-0,61638608809
100	508,73771870424	-0,61638608809
500	699,72398432732	-0,61638608809
Promedio =	**406,61321225632**	**-0,61884879045**

Tabla 22. Resumen de términos y coeficientes de regresión para cada T.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

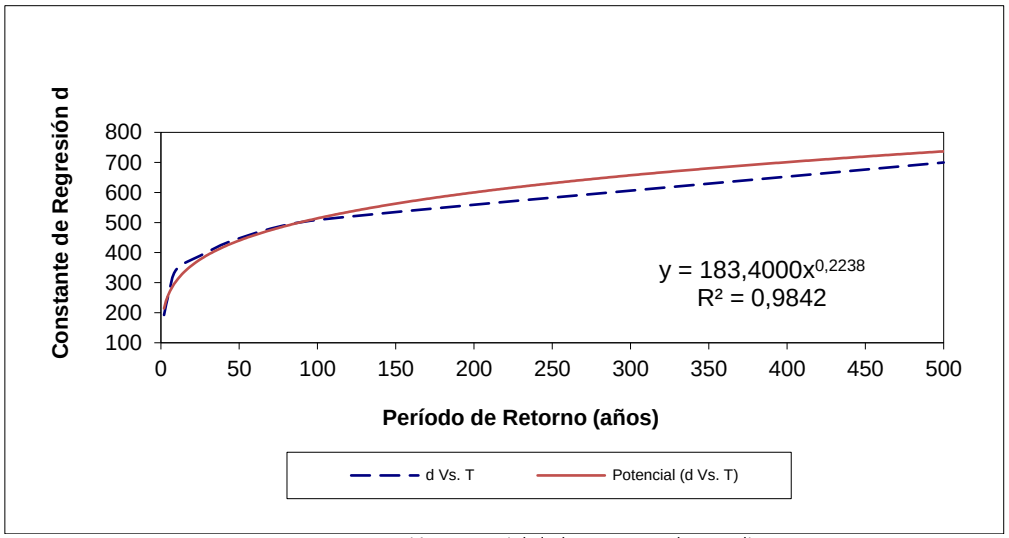


Imagen 28. Regresión potencial de las cuencas de estudio.

Se tiene por tanto que

- Término constante de regresión (K) = 183,400
- Coeficiente de regresión (m) = 0,224

8.4 Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF)

Una vez calculados los datos anteriores, se tiene ya la ecuación de intensidad válida para las cuencas, resultando:

$$I = \frac{183{,}400 * T^{0{,}223763}}{t^{0{,}61885}}$$

Donde:

- I: intensidad de precipitación (mm/hr)
- T: periodo de retorno (años)
- t: tiempo de duración de precipitación (min)

Finalmente, las curvas IDF de las cuencas analizadas resultan:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

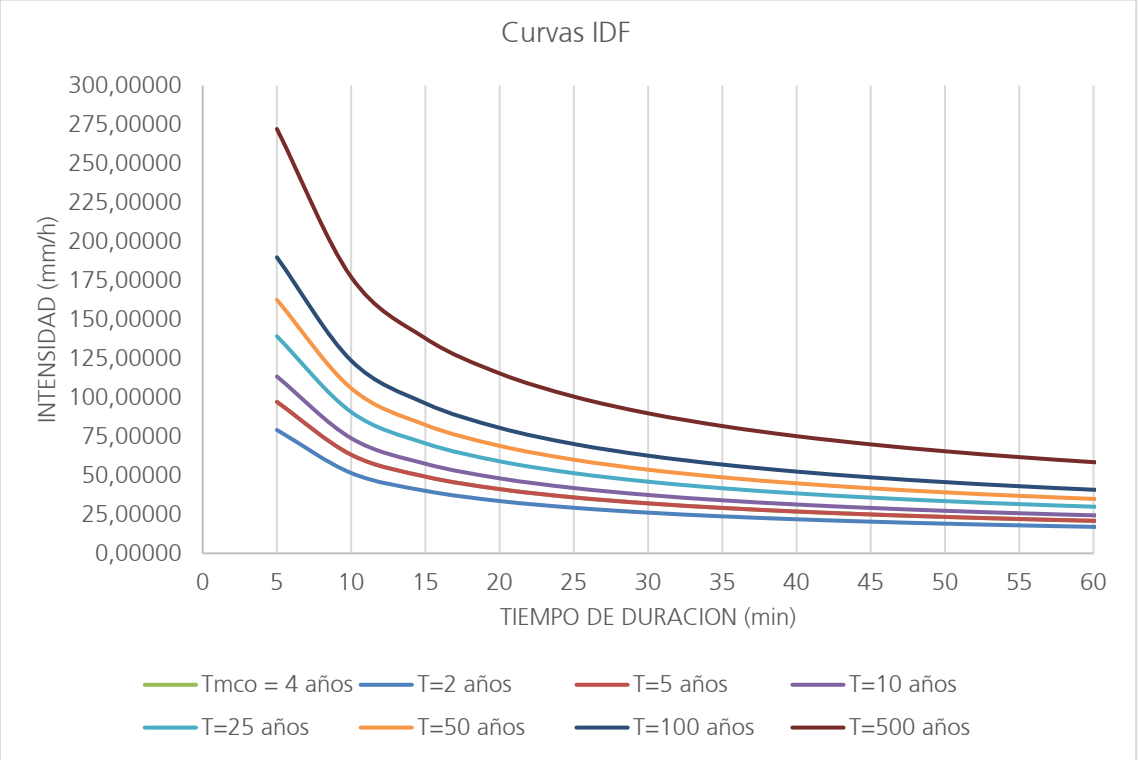


Imagen 29. Curvas IDF de las cuencas de estudio.

Con la misma fórmula, se puede calcular la Intensidad asociada al tiempo de concentración de cada cuenca, así como la asociada a t=24h, teniendo resultados diferentes para cada cuenca. Estos cálculos, así como los de los de las curvas IDF pueden consultarse en el APÉNDICE Nº2: ESTUDIO DE PRECIPITACIONES.

9 CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

9.1 Introducción

El estudio hidrológico determina los caudales de avenida que se producen como consecuencia de la generación de un evento tormentoso de carácter extremo en la cuenca de aportación. Conceptualmente, la caracterización hidrológica se compone de dos procesos: la determinación del régimen de precipitaciones extremas y el proceso de formación de escorrentía.

El estudio de las precipitaciones extremas aborda dos cuestiones fundamentales: por un lado, se define cuál es la cantidad máxima de precipitación en función de la probabilidad de ocurrencia y, por otro lado, se estima cuál va a ser la distribución temporal a lo largo de la duración del evento tormentoso. En resumen, el estudio de precipitaciones responde a cuánta lluvia cae y cómo se reparte en el tiempo.

Para los cálculos hidrológicos preciso hacer referencia a la Instrucción de Carreteras 5.2.I.C. "Drenaje Superficial", donde se desarrolla una metodología de cálculo de caudales de avenida que, basada en el método racional, pretende subsanar las deficiencias observadas en sus versiones tradicionales.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la Instrucción 5.2.I.C., basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

En las cuencas grandes estos métodos pierden precisión, y, por tanto, la estimación de caudales es menos correcta. La frontera entre cuencas grandes y pequeñas, a efectos de la citada instrucción 5.2.I.C, corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración de seis (6) horas.

Los métodos correctos para emplear en función del periodo de concentración de la cuenca se detallan a continuación:

- Si el tiempo de concentración (T_c) es menor a 6 horas, el método empleado es el Método Racional o el Método Racional Modificado, donde la precipitación es constante en el espacio y en el tiempo.

- Si el tiempo de concentración (T_c) se encuentra entre 6 y 24 horas, se utiliza el Método Racional Modificado o el Método del Hidrograma Unitario. En este caso la precipitación es constante en el espacio y variable en el tiempo.

- Si el tiempo de concentración (T_c) es mayor a 24 horas, el método a utilizar es el Método del Hidrograma Unitario o el Método de Circulación del Hidrograma Unitario. En este caso la precipitación es variable en el espacio y en el tiempo.

En el presente proyecto todas las cuencas tienen un tiempo de concentración inferior a 6 horas.

9.2 Definición de las Cuencas

Se define la cuenca vertiente asociada como, zona que recoge y transforma en escorrentía las precipitaciones que caen sobre ella y las transporta a un punto de salida, y sección de control, donde se ubica la obra de drenaje.

Debido a las características del emplazamiento, la mayoría de los trazados discurren por limatesas o muy próximos a las divisorias de las cuencas, por lo cual, en la zona de instalación PSFV HB PE "Alijar", las aportaciones no son demasiado voluminosas.

Para la definición de las cuencas se ha realizado un análisis del MDT con herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica), fijando como punto de control las bifurcaciones entre ríos y arroyos. Como resultado, se obtiene:

- Delineación de la cuenca por su divisoria.
- Características físicas de la cuenca: superficie, cota máxima, cota mínima, longitud del recorrido más largo, pendiente, etc.

Basándonos en la información de la demarcación hidrográfica del Guadalete-Barbate, así como en la Base Topográfica Nacional, se ha obtenido la cartografía relativa a las cuencas del Guadalete-Barbate y la red hidrográfica de la misma, teniendo en cuenta todo tipo de categorías de ríos.

Toda esta información, junto con los ficheros LIDAR y el MDT-05, se ha tratado en el software "QGIS" para obtener las cuencas y subcuencas de aportación para realizar los cálculos hidrológicos e hidráulicos.

En la zona de estudio existe algún arroyo, pero una vez se estudia cada una de las cuencas de aportación se observa que éstas pertenecen a cauces de poca importancia o efímeros con cauces no permanentes.

Se muestran a continuación las cuencas de aportación obtenidas para el presente estudio y sus características.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

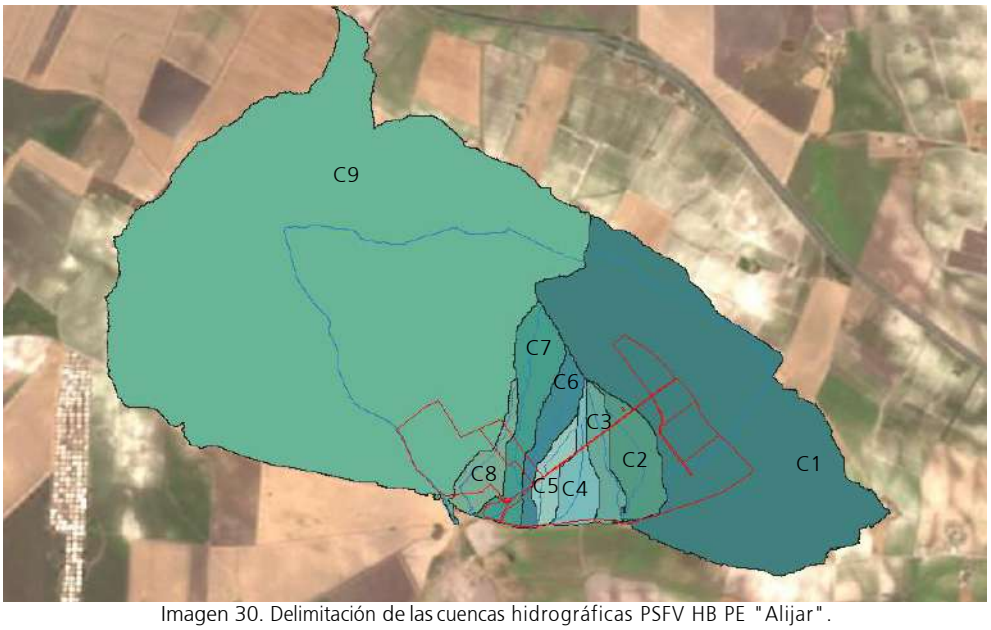


Imagen 30. Delimitación de las cuencas hidrográficas PSFV HB PE "Alijar".

Se han analizado en profundidad aquellas partes de las cuencas que intersecan con los viales internos Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar", obteniendo sus características.

A continuación, se adjuntan los datos característicos obtenidos de cada una de las cuencas analizadas:

CUENCA	A (km²)	$Z_{mín}$ (msnm)	$Z_{máx}$ (msnm)	Δz (msnm)	L (km)	p(%)	Tc (h)
C 01	1,575	32,000	87,000	55,000	2,709	2,030	1,342
C 02	0,137	32,600	65,700	33,100	0,743	4,449	0,433
C 03	0,081	32,600	72,000	39,400	0,735	5,358	0,414
C 04	0,085	30,000	62,400	32,400	0,641	5,053	0,377
C 05	0,063	29,700	59,000	29,300	0,619	4,732	0,372
C 06	0,099	34,400	73,400	39,000	0,747	5,214	0,422
C 07	0,182	28,000	86,800	58,800	1,336	4,400	0,677
C 08	0,086	28,000	65,300	37,300	0,914	4,081	0,515
C 09	3,806	28,000	88,800	60,800	3,825	1,589	1,827

Tabla 23. Características morfológicas de las cuencas consideradas PSFV HB PE "Alijar" en el estudio hidrológico.

9.3 Aplicación del Método Racional

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual QT, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3{,}6}$$

Dónde:

Q_T (m^3/s) → Caudal máximo de la cuenca para un periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
I (T, t_c) (mm/h) → Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca.
C (adimensional) → Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
A km^2) → Área de la cuenca o superficie considerada.
K_t (adimensional) → Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

9.3.1 Intensidad de Precipitación

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int}$$

Dónde:

I (T, t) (mm/h) → Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.
I_d (mm/h) → Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
F_{int} (adimensional) → Factor de intensidad.

9.3.2 Intensidad media diaria

La intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno T, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Id = P_d \cdot \frac{K_A}{24}$$

Dónde:

P_d (mm/h) → Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.
K_A (adimensional) → Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

Si A< 1 km^2 $\quad K_A = 1$

Si A ≥ 1 km^2 $\quad K_A = 1 - \frac{log_{10} A}{15}$

9.3.3 Precipitación de cálculo adoptada

Tal y como se ha comentado en el apartado 8.2.4 Para la obtención de Pd, y según la I.C. 5.2, se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.
- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros cercanos, ajustando la serie de precipitación máxima registrada a la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max. Los datos de precipitación por ambos métodos se calcularon previamente en el apartado 8.2.

Los tres métodos propuestos por la norma de drenaje para la obtención de las precipitaciones máximas diarias para cada periodo de retorno han arrojado los siguientes valores:

	DGC	Gumbel	SQRT-et max	MÁX
T=5	69,832	60,96	52,38	69,832
T=2	50,904	45,39	-	50,904
T=5	69,832	60,96	62,00	69,832
T=10	83,552	71,28	75,20	83,552
T=25	102,984	84,31	85,76	102,984
T=50	118,328	93,98	96,84	118,328
T=100	134,568	103,57	108,50	134,568
T=500	175,168	125,75	185,09	185,086

Tabla 24. Comparación de precipitaciones máximas diarias según distintos métodos.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

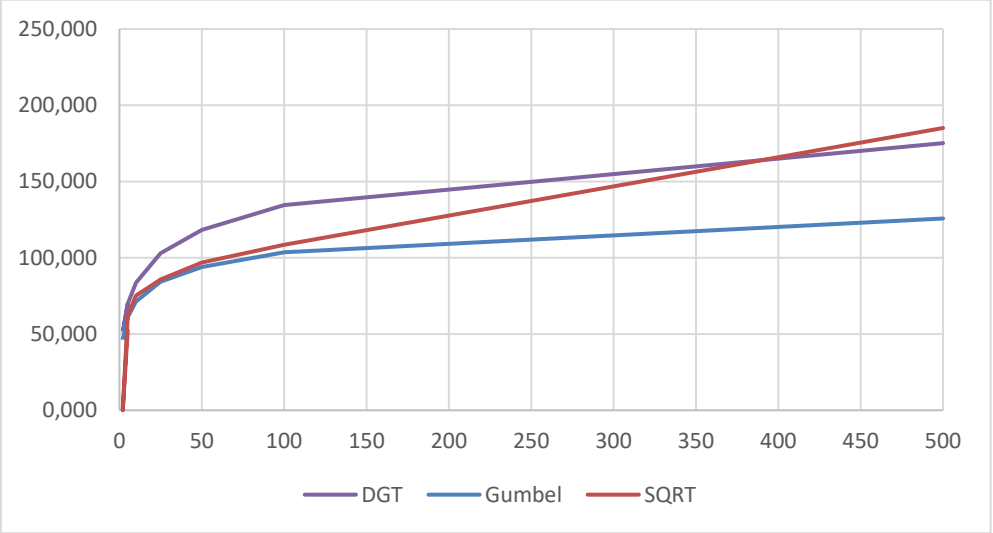


Imagen 31. Gráfica comparativa de distribuciones.

Según la instrucción de drenaje se debe elegir la máxima precipitación en cada caso para cada periodo de retorno. En nuestro caso, las precipitaciones son máximas a través del procedimiento marcado por la Dirección General de Carreteras reflejado en sus Series Monográficas para la obtención de las Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular, y para todos los periodos de retorno. Por tanto, son estas las que se emplearán en el cálculo de caudales máximos.

9.3.4 Factor de intensidad

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero (t).
- El periodo de retorno T, si se dispone de curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF).

Se tomará el mayor valor de los obtenidos entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = máx(F_a, F_b)$$

Donde:

- F_a (adimensional): factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).
- F_b (adimensional): factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

a) Obtención de F_a:

Factor en función de la zona geográfica y cuyo valor se determina en el mapa incluido en la Instrucción.

Responde a la siguiente fórmula:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287-2{,}5287\cdot t^{0{,}1}}$$

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

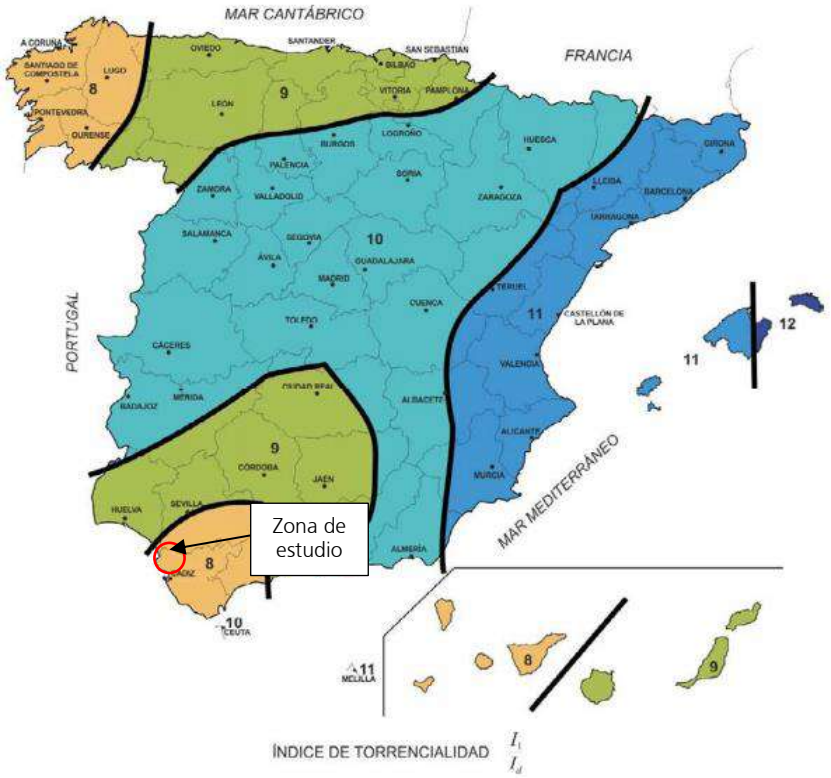


Imagen 32. Mapa extraído de la Instrucción 5.2 IC drenaje superficial.

Dónde:

F_a (adimensional) → Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad
I_1/ I_d (adimensional) → Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
t (horas) → Duración del aguacero.

Para la obtención del factor Fa, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc).

b) Obtención de F_b:

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

donde:

Fb (adimensional) → Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

I_{IDF} (T,tc) (mm/h) → Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo.

I_{IDF} (T,24) (mm/h) → Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas (t = 24 h), obtenido a través de curvas IDF.

kb (adimensional) → Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de 24 horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar kb = 1,13

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

En nuestro caso, las intensidades I_{IDF} (T,tc) y la I_{IDF} (T,24) para cada cuenca pueden consultarse para cada cuenca en el APÉNDICE Nº2: ESTUDIO DE PRECIPITACIONES.

Por tanto, el factor de intensidad en nuestra zona de estudio resulta:

CUENCA	Tc (h)	I1/Id	Fa	Fb	Fint
C 01	1,342	8,000	6,838	6,616	6,838
C 02	0,433	8,000	12,205	13,326	13,326
C 03	0,414	8,000	12,468	13,695	13,695
C 04	0,377	8,000	13,036	14,506	14,506
C 05	0,372	8,000	13,124	14,634	14,634
C 06	0,422	8,000	12,360	13,543	13,543
C 07	0,677	8,000	9,783	10,104	10,104
C 08	0,515	8,000	11,217	11,974	11,974
C 09	1,827	8,000	5,771	5,466	5,771

Tabla 25. Factor de intensidad en cada Cuenca.

9.3.5 Tiempo de concentración

Es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe.

En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo caracterizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración Tc (h) relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de:

$$T_C = 0{,}3 \cdot L^{0{,}76} \cdot J^{-0{,}19}$$

Dónde:

L (km) → la longitud del cauce principal.
J (m/m) → pendiente media del cauce principal.

9.3.6 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la precipitación que circula sobre una superficie y la precipitación total que cae sobre la misma. Define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía Po a partir del cual se inicia ésta.

El valor de C se obtiene de la fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_a}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_a}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_a}{P_0} + 11\right)^2}$$

Dónde:

P_d (mm/h) → Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.
K_A (adimensional) → Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
P_0 (mm) → umbral de escorrentía.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

9.3.6.1 Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0' \cdot \beta$$

Dónde:

β→ coeficiente corrector del umbral de escorrentía.
P_0' (mm) → valor inicial del umbral de escorrentía.

Para proceder a la estimación del umbral de escorrentía P_0 en la cuenca se ha trabajado con la clasificación del uso de suelo mediante el visor e Infraestructura de Datos Espaciales de España, las pendientes calculadas para la zona de estudio a través del MDT-05 "Cartografía del IGN", el Mapa de Grupos Hidrológicos de Suelo de la Instrucción 5.2 – IC Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras la Cartografía del Instituto Geológico y Minero de España.

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Tabla 26. Grupos hidrológicos de suelo a efectos de la determinación del valor inicial del umbral de escorrentía

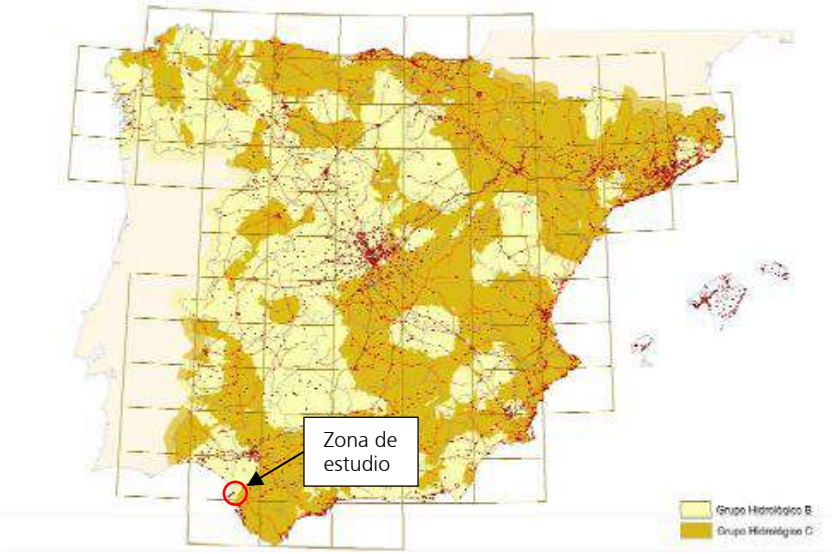


Imagen 33 Mapa de Grupos Hidrológicos de Suelo.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

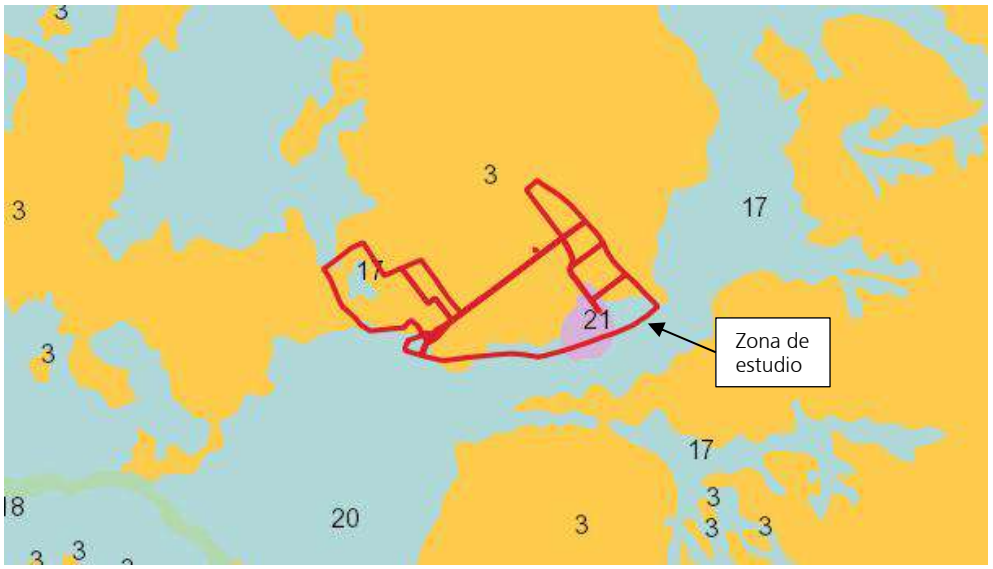


Imagen 34. Situación emplazamiento en Mapa Geológico 1:50.000 (GEODE). IGME.

Según la cartografía consultada en el "Instituto Geológico y Minero de España" perteneciente a la serie MAGNA 50, y concretamente a la hoja 1047, el emplazamiento se sitúa sobre margas blancas, limos silíceos con radiolarios y diatomeas (3) del terciario, arcillas arenosas y arcillas ricas en montmorillonita (17) del cuaternario superior y por arenas, arcillas y cantos (21) del cuaternario holoceno.

Teniendo en cuenta las tablas anteriores el grupo al que pertenece el emplazamiento es "Grupo C" con una infiltración media.

Para la determinación de los usos del suelo, se ha utilizado el visor de Infraestructura de Datos Espaciales de España.



Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

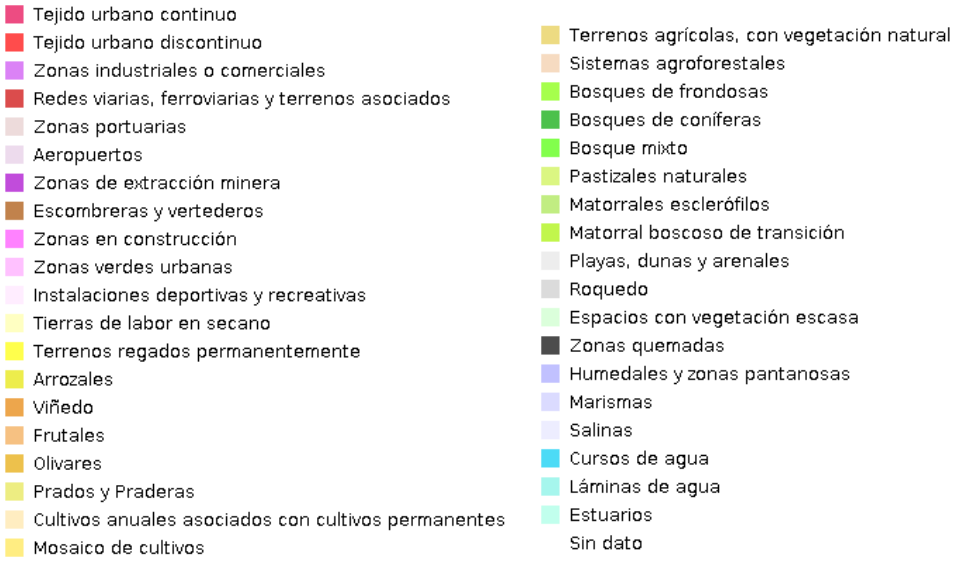


Imagen 35. Mapa de suelos en la zona de estudio. Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de España.

Según la fuente consultada, la poligonal se sitúa sobre cultivos anuales asociados con cultivos permanentes. Hay que tener en cuenta que la poligonal no es el área que ocuparán las cuencas calculadas más adelante, sino que estas ocuparán más zona.

Conocidos el uso de suelo y el grupo de suelo, se puede obtener el valor inicial del umbral de escorrentía Po´ según tablas incluidas en la instrucción, que se muestran a continuación.

Además, se ha tenido en cuenta el porcentaje de ocupación de cada uso del suelo en las cuencas de estudio de manera que se han interpolado los valores de P_0 (Umbral de escorrentía) y por consiguiente los de C (Coeficiente de escorrentía).

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
32110	Pastizales supraforestales		≥ 3	70	33	18	13
33300	Espacios con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6

Tabla 27. Valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i (mm).

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Para obtener la determinación del factor de corrección se debe acudir a la fórmula del umbral de escorrentía:

$$\beta^{DT} = (\beta_M - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

Dónde:

β^{DT} (adimensional)→ coeficiente corrector del umbral de escorrentía.
β_M (adimensional) → valor medio en la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.
F_T (adimensional) → factor en función del periodo de retorno.

El valor medio en la región β_m se caracteriza según el siguiente mapa incluido en la imagen:



Imagen 36. Determinación de zona de estudio según instrucción para la obtención del coeficiente corrector de escorrentía.

La zona de estudio se encuentra en la zona 511, y en la siguiente tabla se puede observar el factor de corrección para dicha zona y en función del periodo de retorno.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos F_{10}=1,00

Tabla 28. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía: valores correspondientes a calibraciones regionales

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Por lo tanto, el umbral de escorrentía inicial (P_0') que aplicaremos para el cálculo de los caudales y el umbral de escorrentía (P_0) aparecen en la siguiente tabla según la cuenca que estudiemos:

CUENCA	USO DEL SUELO	% DE SUELO OCUPADO	Po(mm)	Po' (mm)
C 01	Cultivos herbáceos en regadío	69,91%	16	16,9
	Viñedos	30,09%	19	
C 02	Cultivos herbáceos en regadío	100%	14	14
C 03	Cultivos herbáceos en regadío	100%	14	14
C 04	Cultivos herbáceos en regadío	100%	14	14
C 05	Cultivos herbáceos en regadío	100%	14	14
C 06	Cultivos herbáceos en regadío	70%	14	14,19
	Viñedos	30%	15	
C 07	Cultivos herbáceos en regadío	36%	14	14,16
	Viñedos	57%	15	
	Espacios con vegetación escasa	7%	8	
	Pastizales supraforestales	0%	18	
C 08	Cultivos herbáceos en regadío	67%	14	12,62
	Viñedos	9%	15	
	Espacios con vegetación escasa	24%	8	
C 09	Cultivos herbáceos en regadío	77%	16	16,46
	Viñedos	20%	19	
	Granja agrícola	1%	8	
	Espacios con vegetación escasa	1%	12	
	Pastizales supraforestales	1%	18	

Tabla 29. Usos del suelo predominantes en la zona de estudio.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Parámetro	T = 2 años	T = 5 años (MCO)	T = 5 años	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 500 años
βm	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Δ_50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ft	0,81	0,91	0,91	0,96	1,12	1,18	1,30	1,50
βdt	1,66	1,87	1,87	1,97	2,30	2,42	2,67	3,08

Tabla 30. Coeficientes y factor correctores del umbral de escorrentía.

		Po corregido (mm)							
CUENCA	Po' (mm)	T=2 años	T=5 años (MCO)	T=5 años	T=10 años	T=25 años	T=50 años	T=100 años	T=500 años
C01	16,903	28,067	31,532	31,532	33,351	38,808	40,887	45,045	51,976
C02	14,000	23,247	26,117	26,117	27,624	32,144	33,866	37,310	43,050
C03	14,000	23,247	26,117	26,117	27,624	32,144	33,866	37,310	43,050
C04	14,000	23,247	26,117	26,117	27,624	32,144	33,866	37,310	43,050
C05	14,000	23,247	26,117	26,117	27,624	32,144	33,866	37,310	43,050
C06	14,193	23,568	26,478	26,478	28,005	32,588	34,334	37,825	43,645
C07	14,160	23,513	26,415	26,415	27,939	32,511	34,253	37,736	43,542
C08	12,621	20,957	23,544	23,544	24,902	28,977	30,529	33,634	38,808
C09	16,463	27,337	30,712	30,712	32,484	37,799	39,824	43,874	50,624

Tabla 31. Valores corregidos del umbral de escorrentía.

9.3.7 Coeficiente de uniformidad

Este coeficiente tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Dónde:

t_c (horas)→ tiempo de concentración de la cuenca.

9.3.8 Periodo de retorno

Se calculan los caudales en los diferentes puntos de control definidos para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años. Además, se ha calculado para 5 años al ser el periodo asociado a la máxima crecida ordinaria.

9.4 Cálculo de caudales

Una vez definidos todas las variables de la fórmula del método racional descrito en la norma, se obtienen los parámetros y caudales para las áreas vertientes de cada uno de los parques estudiados en el presente estudio.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de cálculos de caudales PSFV HB PE "Alijar" para cada uno de los periodos de retorno estudiados.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

T = 2 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	14,312	1,094	0,120	**0,820**
C 02	0,137	29,891	1,024	0,188	**0,219**
C 03	0,081	31,160	1,023	0,192	**0,138**
C 04	0,085	32,963	1,021	0,192	**0,152**
C 05	0,063	33,520	1,020	0,194	**0,116**
C 06	0,098	30,650	1,024	0,186	**0,161**
C 07	0,181	22,489	1,042	0,182	**0,216**
C 08	0,085	27,202	1,030	0,222	**0,148**
C 09	3,806	11,766	1,132	0,120	**1,686**

Tabla 32. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 2 años PSFV HB PE "Alijar".

T = MCO AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	19,634	1,094	0,172	**1,614**
C 02	0,137	41,005	1,024	0,247	**0,395**
C 03	0,081	42,746	1,023	0,251	**0,248**
C 04	0,085	45,220	1,021	0,251	**0,274**
C 05	0,063	45,984	1,020	0,253	**0,209**
C 06	0,098	42,047	1,024	0,245	**0,290**
C 07	0,181	30,851	1,042	0,241	**0,391**
C 08	0,085	37,317	1,030	0,284	**0,260**
C 09	3,806	16,141	1,132	0,172	**3,318**

Tabla 33. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 5 años (MCO) PSFV HB PE "Alijar".

T = 5 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	19,634	1,094	0,172	**1,614**
C 02	0,137	41,005	1,024	0,247	**0,395**
C 03	0,081	42,746	1,023	0,251	**0,248**
C 04	0,085	45,220	1,021	0,251	**0,274**
C 05	0,063	45,984	1,020	0,253	**0,209**
C 06	0,098	42,047	1,024	0,245	**0,290**
C 07	0,181	30,851	1,042	0,241	**0,391**
C 08	0,085	37,317	1,030	0,284	**0,260**
C 09	3,806	16,141	1,132	0,172	**3,318**

Tabla 34. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 5 años PSFV HB PE "Alijar".

T = 10 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	23,491	1,094	0,207	**2,323**
C 02	0,137	49,061	1,024	0,286	**0,547**
C 03	0,081	51,144	1,023	0,290	**0,343**
C 04	0,085	54,105	1,021	0,290	**0,378**
C 05	0,063	55,019	1,020	0,293	**0,288**
C 06	0,098	50,308	1,024	0,284	**0,402**
C 07	0,181	36,912	1,042	0,280	**0,543**
C 08	0,085	44,649	1,030	0,324	**0,355**
C 09	3,806	19,313	1,132	0,207	**4,776**

Tabla 35. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 10 años PSFV HB PE "Alijar".

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

T = 25 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	28,955	1,094	0,224	**3,099**
C 02	0,137	60,472	1,024	0,304	**0,718**
C 03	0,081	63,039	1,023	0,309	**0,450**
C 04	0,085	66,688	1,021	0,309	**0,496**
C 05	0,063	67,815	1,020	0,311	**0,378**
C 06	0,098	62,008	1,024	0,303	**0,528**
C 07	0,181	45,497	1,042	0,298	**0,714**
C 08	0,085	55,033	1,030	0,343	**0,464**
C 09	3,806	23,804	1,132	0,224	**6,371**

Tabla 36. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 25 años PSFV HB PE "Alijar".

T = 50 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	33,269	1,094	0,250	**3,981**
C 02	0,137	69,482	1,024	0,333	**0,903**
C 03	0,081	72,432	1,023	0,338	**0,565**
C 04	0,085	76,625	1,021	0,338	**0,623**
C 05	0,063	77,919	1,020	0,340	**0,474**
C 06	0,098	71,247	1,024	0,332	**0,664**
C 07	0,181	52,275	1,042	0,327	**0,898**
C 08	0,085	63,232	1,030	0,373	**0,578**
C 09	3,806	27,351	1,132	0,250	**8,183**

Tabla 37. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 50 años PSFV HB PE "Alijar".

T = 100 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	37,835	1,094	0,260	**4,706**
C 02	0,137	79,018	1,024	0,344	**1,060**
C 03	0,081	82,373	1,023	0,349	**0,663**
C 04	0,085	87,141	1,021	0,348	**0,732**
C 05	0,063	88,613	1,020	0,351	**0,557**
C 06	0,098	81,026	1,024	0,342	**0,779**
C 07	0,181	59,450	1,042	0,337	**1,055**
C 08	0,085	71,911	1,030	0,384	**0,677**
C 09	3,806	31,105	1,132	0,260	**9,673**

Tabla 38. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 100 años PSFV HB PE "Alijar".

T = 500 AÑOS					
CUENCA	Área (km2)	I (T,t) (mm/h)	K_t	C	Q (m^3/s)
C 01	1,576	52,039	1,094	0,316	**7,883**
C 02	0,137	108,682	1,024	0,404	**1,714**
C 03	0,081	113,296	1,023	0,409	**1,070**
C 04	0,085	119,855	1,021	0,409	**1,181**
C 05	0,063	121,879	1,020	0,412	**0,898**
C 06	0,098	111,444	1,024	0,403	**1,260**
C 07	0,181	81,768	1,042	0,398	**1,710**
C 08	0,085	98,907	1,030	0,445	**1,080**
C 09	3,806	42,782	1,132	0,316	**16,203**

Tabla 39. Caudales que se obtiene de cada cuenca para un periodo de retorno de 500 años PSFV HB PE "Alijar".

Finalmente, se han establecido hasta un total de 17 puntos de control, que se corresponden a los puntos de corte de los cauces principales de las cuencas con la poligonal de la zona de estudio.

Este criterio ha sido establecido en base a que aún no se dispone de los futuros viales internos de que compondrán la instalación energética y por ello se ha decidido su colocación en el corte con la zona de estudio.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

De esta forma, se presentan a continuación los caudales para los diferentes periodos de retorno correspondientes a los puntos de control, siendo los siguientes:



Imagen 37. Puntos de control.

P.C.	Qmco	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500
1	0,234	0,337	0,449	0,577	0,682	1,143
2	0,081	0,116	0,155	0,199	0,236	0,395
3	0,288	0,398	0,523	0,658	0,772	1,249
4	0,137	0,190	0,249	0,313	0,367	0,592
5	0,191	0,264	0,346	0,435	0,511	0,824
6	0,163	0,225	0,295	0,370	0,434	0,700
7	0,063	0,087	0,115	0,144	0,169	0,274
8	0,049	0,068	0,089	0,112	0,132	0,213
9	0,020	0,028	0,037	0,046	0,055	0,088
10	0,056	0,078	0,103	0,129	0,152	0,246
11	0,039	0,054	0,071	0,090	0,105	0,171
12	0,009	0,012	0,016	0,020	0,024	0,038
13	0,120	0,164	0,214	0,268	0,313	0,500
14	0,093	0,127	0,166	0,208	0,243	0,388
15	0,017	0,024	0,031	0,039	0,045	0,073
16	0,159	0,229	0,306	0,393	0,464	0,778
17	0,006	0,009	0,012	0,016	0,019	0,031

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10 CÁLCULOS HIDRAÚLICOS

Los cálculos hidráulicos se realizan mediante IBER (versión 2.5.2). Se desarrolla un modelo bidimensional de toda la zona de cálculo, utilizando los hidrogramas de caudales anteriormente expuestos.

IBER es un modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos, desarrollado en colaboración por el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (Universidad de A Coruña, UDC) y el Instituto FLUMEN (Universitat Politécnica de Catalunya, UPC, y Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE). El modelo IBER surge como respuesta al interés mostrado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en disponer de una herramienta que facilite la aplicación de la legislación sectorial vigente en materia de aguas, especialmente en los requerimientos derivados de la Directiva Marco del Agua, la Instrucción de Planificación Hidrológica, la Directiva de Inundaciones o el Plan Nacional de Calidad de las Aguas.

Se han realizado las siguientes simulaciones hidráulicas:

- **Simulación para T = 5 años (MCO)**
- **Simulación para T = 10 años**
- **Simulación para T = 25 años**
- **Simulación para T = 50 años**
- **Simulación para T = 100 años**
- **Simulación para T = 500 años**

A lo largo del presente apartado se detallan los diferentes aspectos de los modelos desarrollados (parámetros, tipos de modelización realizados, condiciones, etc.), para finalmente analizar los resultados obtenidos.

10.1 Descripción y definición del modelo hidráulico bidimensional de Iber

10.1.1 Introducción

El rango de aplicación de IBER abarca la hidrodinámica fluvial, la simulación de rotura de presas, la evaluación de zonas inundables, el cálculo de transporte de sedimentos y el flujo de marea en estuarios.

El modelo IBER consta actualmente de 3 módulos de cálculo principales: un módulo hidrodinámico, un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos. Todos los módulos trabajan sobre una malla no estructurada de volúmenes finitos formada por elementos triangulares o cuadriláteros.

En el módulo hidrodinámico, que constituye la base de IBER, se resuelven las ecuaciones de aguas someras bidimensionales promediadas en profundidad (ecuaciones de St. Venant 2D). El módulo de turbulencia permite incluir las tensiones turbulentas en el cálculo hidrodinámico, pudiéndose utilizar para ello diferentes modelos de turbulencia para aguas someras con diferente grado de complejidad.

En la versión actual se incluyen un modelo parabólico, un modelo de longitud de mezcla y un modelo. El módulo de transporte de sedimentos resuelve las ecuaciones de transporte de fondo y transporte turbulento en suspensión, calculando a partir del balance de masa de sedimento la evolución de la cota.

10.1.2 Contornos de la simulación

Para poder llevar a cabo la simulación es necesario generar un contorno sobre el cuál se irán aplicando cada una de las condiciones y características propias de la simulación.

Para la definición se han tenido en cuenta los cauces existentes y las cuencas hidrográficas de aportación obtenidas en el apartado.9 Además, se ha adoptado una distancia suficiente entre las zonas de entada y salida de flujo de forma que el modelo pueda estabilizarse adecuadamente.

En la siguiente imagen se muestra el contorno elegido para llevar a cabo la simulación hidráulica de esta planta:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

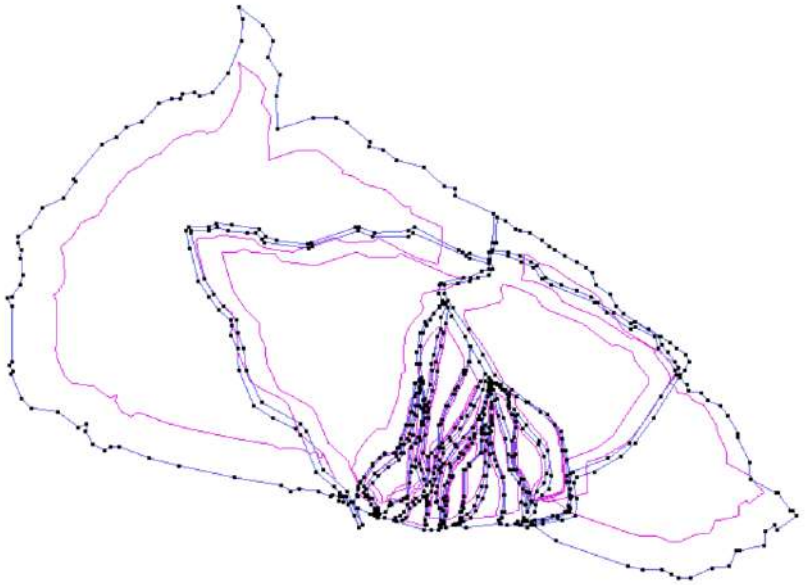


Imagen 38. Contorno de la simulación hidráulica

10.1.3 Modelización del terreno

Para el modelo topográfico utilizado en la simulación se dispone de los ficheros descargados del Instituto Geográfico nacional, los cuales se han tratado para obtener un modelo digital del terreno, a partir del cual se ha dado elevación a la malla generada en el software Iber para la modelización hidráulica de la zona de estudio.

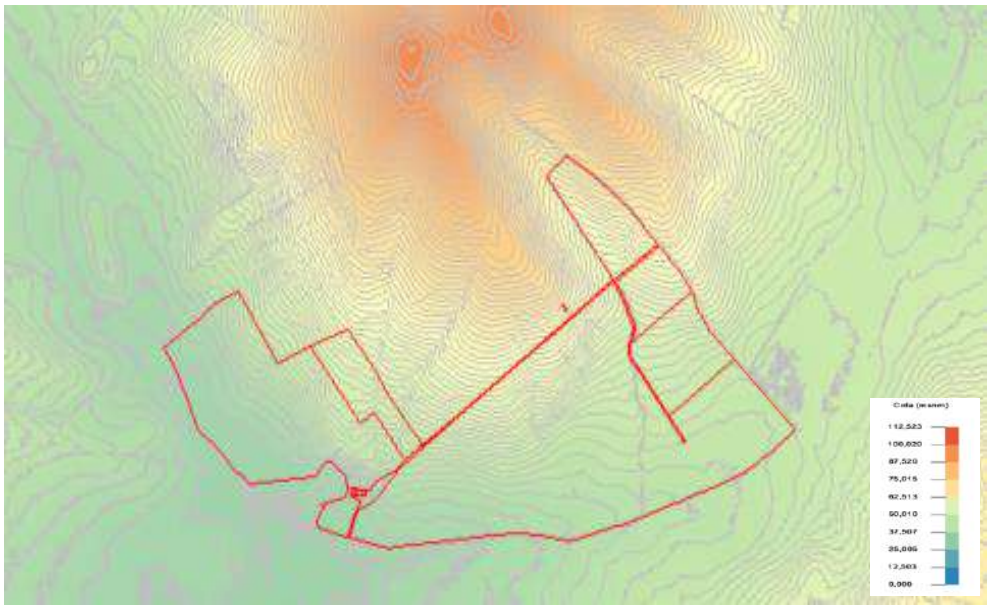


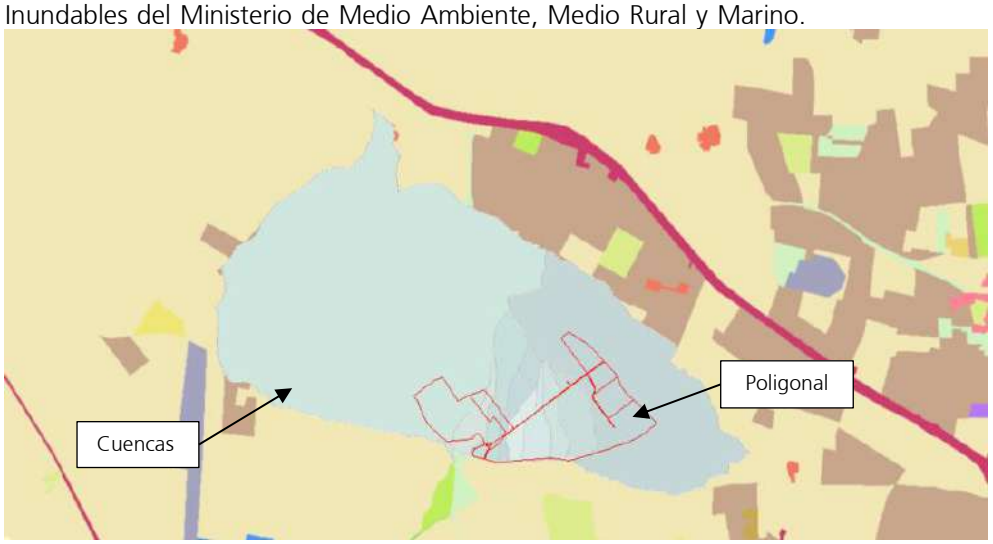
Imagen 39. Modelo Digital del Terreno en la zona de estudio.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.1.4 Modelización de la rugosidad

Las pérdidas por rozamiento se calculan a través de la ecuación de Manning. Al tratarse de un modelo bidimensional, el propio modelo tiene en cuenta factores como la sinuosidad y la irregularidad en las secciones. La determinación de la rugosidad del terreno se ha realizado en base a los usos del suelo recogidos en el visor de la Infraestructura de Datos Espaciales de España del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) llevado a cabo por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). De esta forma, se ha obtenido la cobertura de usos del suelo dentro del dominio de cálculo.

Los valores de los coeficientes de rugosidad de Manning aplicados se han obtenido de la tabla expuesta en la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.



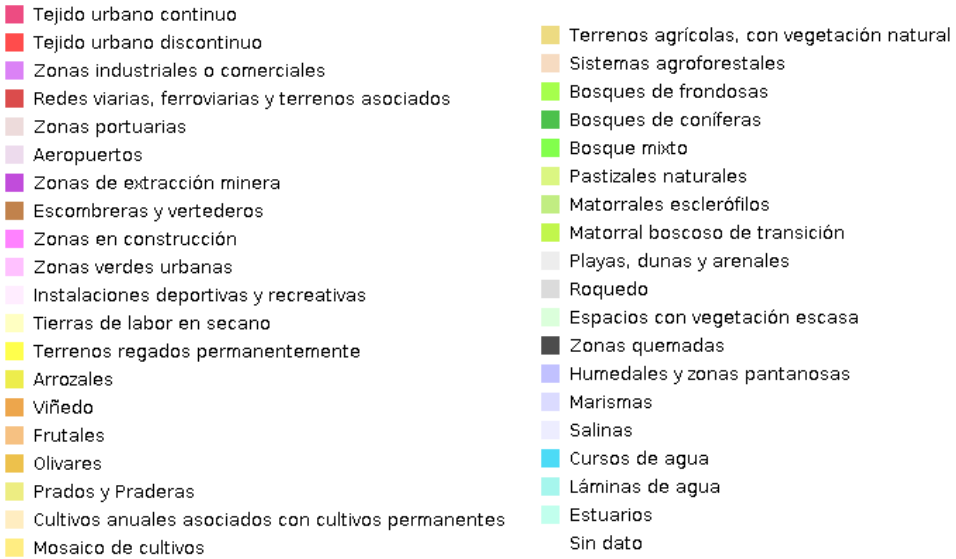


Imagen 40. Mapa de usos del suelo en la zona de estudio

Las cuencas se situarían sobre tierras de matorral boscoso de transición, cultivos anuales asociados con cultivos permanentes y frondosas, siendo estos los tipos de suelo metidos en el software Iber.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.1.5 Condiciones del modelo

Las condiciones de un modelo se corresponden con los valores iniciales en el dominio y en los contornos de este. A tal efecto, se distingue entre condiciones iniciales, como es el calado inicial en el dominio de cálculo, y condiciones de contorno e internas, como es la zona de entrada del flujo (y los valores del mismo en función del tiempo) y la zona de salida del flujo del modelo.

10.1.5.1 Condiciones iniciales

Se ha introducido como condición inicial un calado nulo en todo el dominio de cálculo.

10.1.5.2 Condiciones de contorno e internas

La definición de las condiciones de contorno del modelo pasa por el establecimiento de las zonas de entrada de flujo al dominio de cálculo (y el correspondiente valor del mismo) y las zonas de salida del flujo. A continuación, se describen las características de los tipos de condiciones de contorno implementadas en el modelo:

- **Condiciones de contorno de entrada:**

Las condiciones de contorno de entrada al modelo se corresponden con el hidrograma obtenido para cada una de las subcuencas del arroyo objeto de estudio, calculado anteriormente para cada uno de los períodos de retorno de cálculo considerados.

- **Condiciones de contorno de salida:**

Se ha introducido una condición de salida en el perímetro final del contorno.

10.1.6 Parámetros de la simulación

10.1.6.1 Parámetros generales

Los parámetros generales de la simulación realizada se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	CARACTERÍSTICAS
Número de procesadores	8
Esquema numérico	Primer orden (rápido)
CFL	0,45
Límite seco-Mojado (m)	0,01
Método de secado	Por defecto
Condición de Courant Estricta	Desactivada
Fricción en las paredes	Coeficiente de Manning
Rugosidad paredes	0,0015
Viscosidad laminar (m3/s)	0,000001
Llenar sumidero	No

Tabla 40. Parámetros generales de la simulación.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.1.6.2 Parámetros de malla

En cuanto a la malla empleada en la simulación, IBER permite hacer mallados de dos clases:

- Malla estructurada: Se realiza a través de un RTIN con lado máximo, mínimo y una tolerancia determinada.
- Malla no- estructurada: Consiste en dar un tamaño de elemento para distintas zonas, las cuales han sido definidas previamente a partir de superficies de IBER.

En este caso, se realizará una malla no estructurada, para crear una red irregular de triángulos, que se han asignado con un tamaño de "5" para la superficie ocupada por los cauces principales y con un tamaño de "10" para el resto de las superficies.

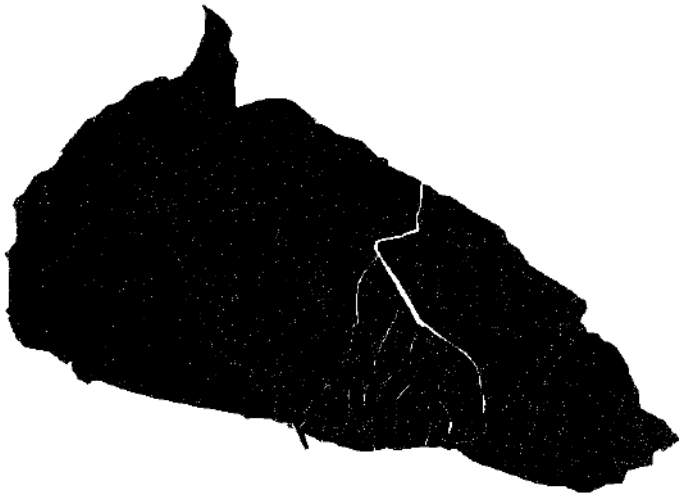


Imagen 41. Malla de cálculo.

10.1.6.3 Parámetros de tiempo

Los parámetros de tiempo de la simulación realizada se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETROS DE SIMULACIÓN	PFV
Instante inicial	0
Tiempo máximo de simulación (s)	10.000
Intervalo de resultados (s)	60

Tabla 41. Parámetros de tiempo del modelo bidimensional.

10.2 Resultados del modelo hidráulico

A continuación, se analizan los resultados obtenidos del modelo para los periodos de retorno analizados (T = 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años) en términos de calados y velocidades. Para mayor nivel de detalle, toda la información gráfica recogida en este apartado se puede consultar en los Planos que acompañan a este documento.

Este apartado contiene las imágenes de calados y velocidades máximos PSFV HB PE "Alijar" para cada uno de los periodos de retorno estudiados.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.2.1 Avenida asociada al periodo de retorno de 5 años (m.c.o.)

10.2.1.1 Mapa de calados



Imagen 42. Mapa de calados máximos para 5 años de periodo de retorno (m.c.o.).

Para un periodo de retorno de 5 años, se observan calados medios que oscilan entre los 0,10 y 0,40 m en la mayor parte de la zona de estudio, pudiéndose observar calados algo más elevados en la salida de los flujos.

10.2.1.2 Mapa de velocidades



Imagen 43. Mapa de calados máximos para 5 años de periodo de retorno (m.c.o.).

Se observan velocidades medias en la mayoría de los tramos de cauce que discurren por la zona de estudio de entre 0 y 1 m/s, alcanzándose las velocidades más altas, en las entradas de los flujos y partes más elevadas de las cuencas, debido al desnivel existente.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.2.2 Avenida asociada al periodo de retorno de 10 años

10.2.2.1 Mapa de calados



Imagen 44. Mapa de calados máximos para 10 años de periodo de retorno.

Para un periodo de retorno de 10 años, se observan calados medios que oscilan entre los 0 y 1 m en la mayor parte de la zona de estudio, pudiéndose observar calados algo más elevados en la salida de los flujos.

10.2.2.2 Mapa de velocidades



Imagen 45. Mapa de velocidades máximas para 10 años de periodo de retorno

Se observan velocidades medias en la mayoría de los tramos de cauce que discurren por la zona de estudio de entre 0 y 1 m/s, alcanzándose las velocidades más altas, en las entradas de los flujos y partes más elevadas de las cuencas, debido al desnivel existente.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.2.3 Avenida asociada al periodo de retorno de 25 años

10.2.3.1 Mapa de calados



Imagen 46. Mapa de calados máximos para 25 años de periodo de retorno.

Para un periodo de retorno de 25 años, se observan calados medios que oscilan entre los 0 y 1 m en la mayor parte de la zona de estudio, pudiéndose observar calados algo más elevados en la salida de los flujos.

10.2.3.2 Mapa de velocidades



Imagen 47. Mapa de velocidades máximas para 25 años de periodo de retorno.

Se observan velocidades medias en la mayoría de los tramos de cauce que discurren por la zona de estudio de unos 0 y 1 m/s, alcanzándose las velocidades más altas, en las entradas de los flujos y partes más elevadas de las cuencas, debido al desnivel existente.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 1400 1/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.2.4 Avenida asociada al periodo de retorno de 50 años

10.2.4.1 Mapa de calados máximos



Imagen 48. Mapa de calados máximos para 50 años de periodo de retorno.

Para un periodo de retorno de 50 años, se observan calados medios que oscilan entre los 0 y 1 m en la mayor parte de la zona de estudio, pudiéndose observar calados algo más elevados en la salida de los flujos.

10.2.4.2 Mapa de velocidades máximas



Imagen 49. Mapa de velocidades máximas para 50 años de periodo de retorno

Se observan velocidades medias en la mayoría de los tramos de cauce que discurren por la zona de estudio de unos 0 y 2 m/s, alcanzándose las velocidades más altas, en las entradas de los flujos y partes más elevadas de las cuencas, debido al desnivel existente.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.2.5 Avenida asociada al periodo de retorno de 100 años

10.2.5.1 Mapa de calados máximos



Imagen 50. Mapa de calados máximos para 100 años de periodo de retorno.

Para un periodo de retorno de 100 años, se observan calados medios que oscilan entre los 0,10 y 0,40 m en la mayor parte de la zona de estudio, pudiéndose observar calados algo más elevados en la salida de los flujos.

10.2.5.2 Mapa de velocidades máximas



Imagen 51. M apa de velocidades máximas para 100 años de periodo de retorno

Se observan velocidades medias en la mayoría de los tramos de cauce que discurren por la zona de estudio son entre 0.50 y 2 m/s, alcanzándose las velocidades más altas, en las entradas de los flujos y partes más elevadas de las cuencas, debido al desnivel existente.

10.2.6 Avenida asociada al periodo de retorno de 500 años

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

10.2.6.1 Mapa de calados máximos



Imagen 52. Mapa de calados máximos para 500 años de periodo de retorno.

Para un periodo de retorno de 500 años, se observan calados medios que oscilan entre los 0,10 y más de 1 m en la mayor parte de la zona de estudio, pudiéndose observar calados algo más elevados en la salida de los flujos.

10.2.6.2 Mapa de velocidades máximas

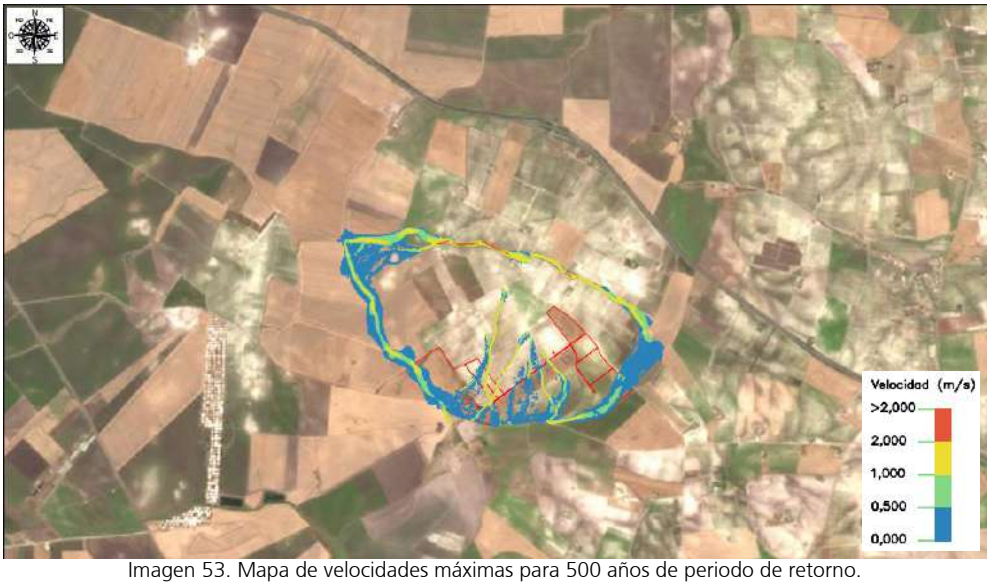


Imagen 53. Mapa de velocidades máximas para 500 años de periodo de retorno.

Se observan velocidades medias en la mayoría de los tramos de cauce que discurren por la zona de estudio entre 0.5 y 2 m/s, alcanzándose las velocidades más altas, en las entradas de los flujos y partes más elevadas de las cuencas, debido al desnivel existente.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

11 PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICÍA

El dominio público hidráulico constituye, entre otros bienes, las aguas continentales (tanto las superficiales como las subterráneas), los cauces de corrientes naturales continuas o discontinuas, lechos de embalses y lagos.

La delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH) de los cauces realiza atendiendo a las características geomorfológicas y ecológicas del entorno de los mismos, y teniendo en cuenta la información hidrológica, hidráulica (contorno para el periodo de retorno de 5 años, asociado a la Máxima Crecida Ordinaria), fotográfica y cartográfica disponible, así como las referencias históricas y la delimitación catastral.

La zona de policía es la constituida por una franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

La zona de servidumbre es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de 5 metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.

A partir del límite del Dominio Público Hidráulico, se genera la Zona de Servidumbre y la Zona de Policía mediante equidistancias a 5 y 100 m, respectivamente, del DPH. En base al criterio expuesto, se delimitan la zona de Dominio Público Hidráulico, la Zona de Servidumbre y la Zona de Policía, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

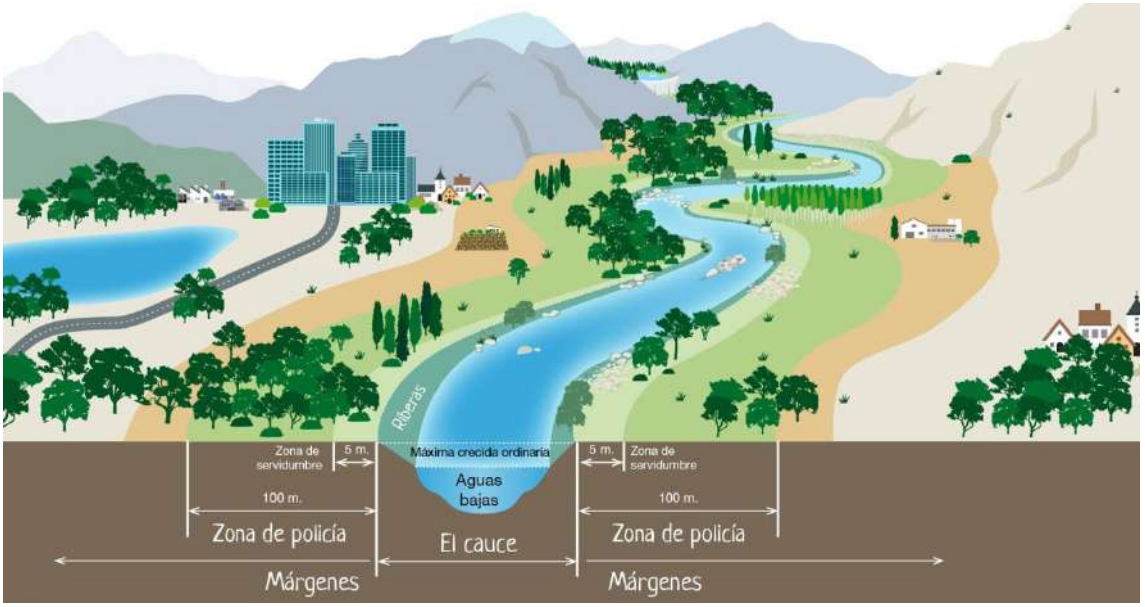


Imagen 54. Criterio para la delimitación del Dominio Público Hidráulico, Zona de Servidumbre y Zona de Policía.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

11.1 Consulta y comparativa de diferentes fuentes cartográficas

11.1.1 Confederación Hidrográfica del Guadaleje-Barbate

En la siguiente imagen aparece reflejados los principales flujos que se encuentran catalogados por la Confederación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, siendo cinco de ellos los utilizados para la modelización del presente estudio, debido a su influencia en la zona de implantación de la planta fotovoltaica, mediante la delimitación de dominio público, flujo preferente y policía.



Imagen 55. Confederación hidrográfica del Guadalete-Barbate.

11.1.2 Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

En la siguiente imagen aparece la consulta realizada al SNCZI, obteniendo las siguientes conclusiones en la zona de estudio:

- No existen cauces con DPH deslindado o cartografiado
- No existen cauces con ZFP deslindado o cartografiado
- No existen áreas de riesgo potencial significativo de inundación
- No existen obras longitudinales de defensa frente a inundaciones o estabilización de márgenes inventariadas.



Imagen 56. Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

11.1.3 IGN-IGN Hidrografía

A través del Instituto Geográfico Nacional y la base de datos de la red hidrográfica, se obtienen las diferentes cuencas de captación, influyentes en la zona de estudio y utilizadas como base de referencia en la modelización del estudio, donde se comprueba que en la zona de estudio donde será implantada la futura planta fotovoltaica será en la cuenca del Río Barbate. Mediante este servicio se ha comprobado que no existen en zona de implantación de la futura planta objetos artificiales, puntos de interés hidrográfico y humedales.

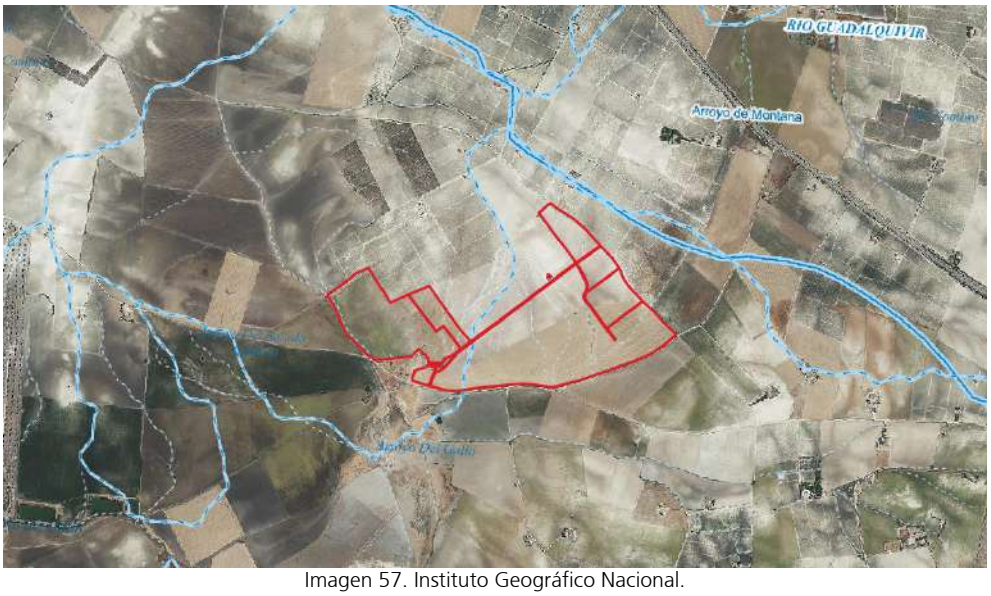


Imagen 57. Instituto Geográfico Nacional.

11.2 Propuesta dilimitación del DPH, Zona de Servidumbre y Zona de Policía

Tras consultar en toda la cartografía descrita anteriormente y la demarcación hidrográfica del Guadalete-Barbate, se delimita el Dominio Público Hidráulico en la zona de instalación de la planta fotovoltaica, con las fuentes anteriormente consultadas.

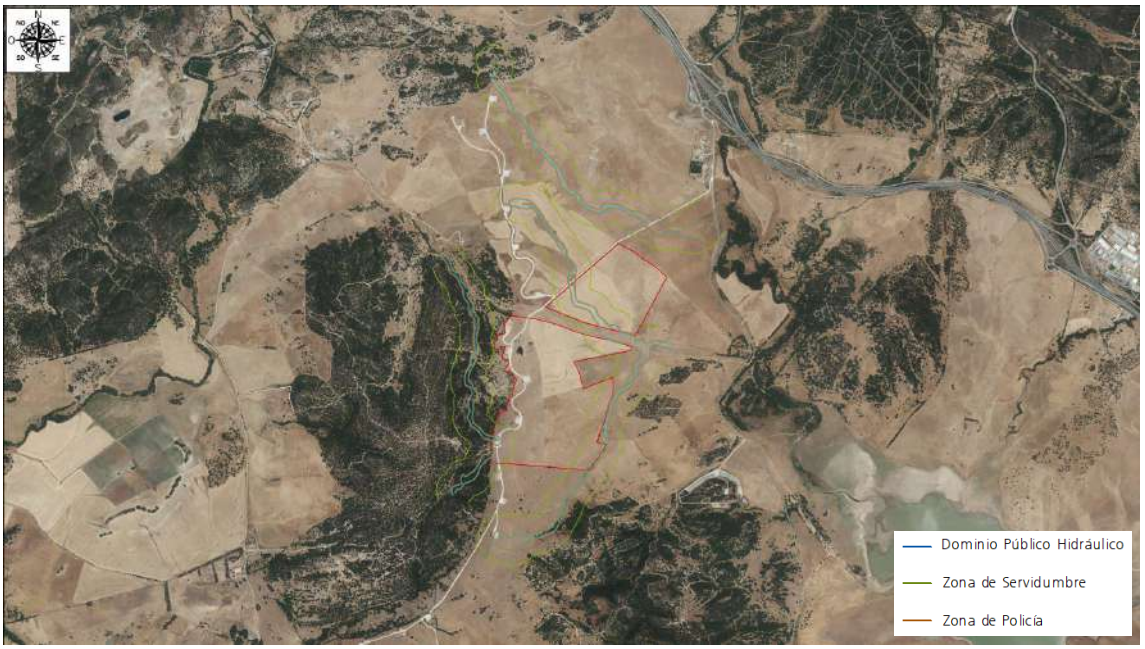


Imagen 58. Propuesta delimitación del Dominio Público Hidráulico, Zona de Servidumbre y Zona de Policía.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

12 PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE, ZONA DE DAÑOS GRAVES Y VÍA DE INTENSO DESAGÜE

- Zona de flujo preferente

La zona de flujo preferente es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

De acuerdo con el artículo 9.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en estas zonas de flujo preferente sólo podrán ser autorizadas por el organismo de cuenca aquellas actividades no vulnerables frente a las avenidas y que no supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de dicha vía.

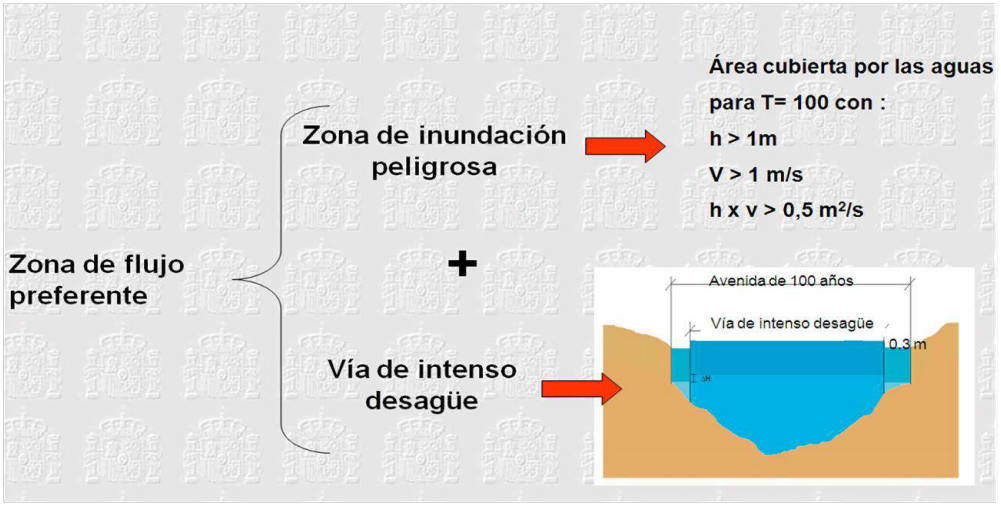


Imagen 59. Delimitación de la zona de flujo preferente.

- Zona de daños graves

Se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

a) Que el calado sea superior a 1 m.
b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.

- Vía de intenso desagüe

Se entiende por vía de intenso desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

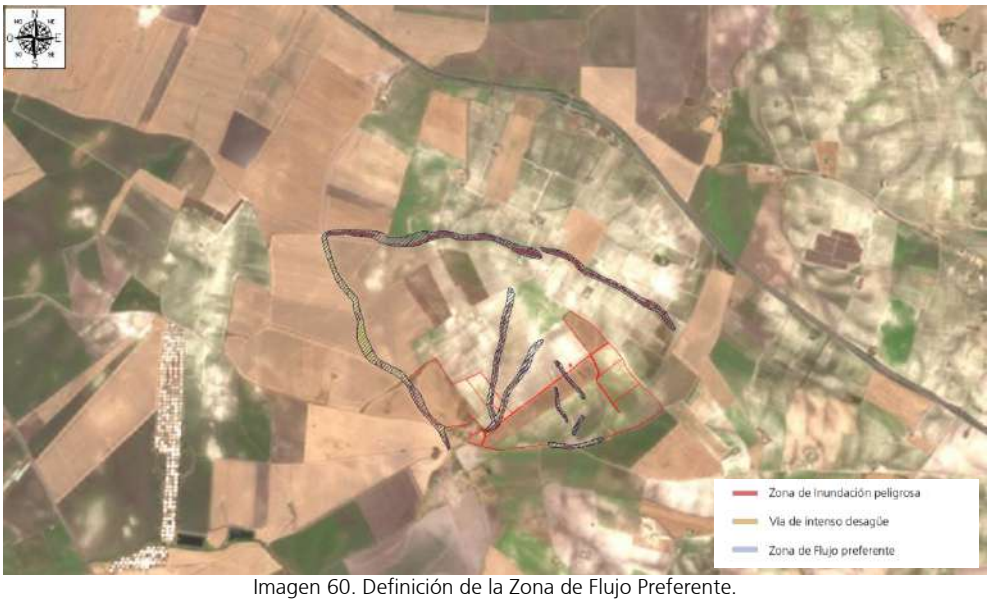


Imagen 60. Definición de la Zona de Flujo Preferente.

13 PROPUESTA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

En este apartado se proponen soluciones de drenaje óptimas de acuerdo con los cálculos de caudales y cuencas anteriormente realizados, en concreto se calcula la ubicación óptima de las posibles obras de drenaje de los viales de acceso e internos, así como el dimensionamiento de las mismas de acuerdo a los cauces interceptados analizados Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar".

13.1 Datos hidrológicos

Debido a las características del emplazamiento, la mayoría de los flujos confluyen en la zona de instalación de la planta fotovoltaica, las aportaciones no son demasiado voluminosas, pero se aconseja la proyección de una red de drenaje con carácter drenante y de continuidad de los cauces existentes.

A continuación, se recoge una imagen y una tabla con la información y características de las cuencas analizadas en el estudio Hidrológico e Hidráulico.

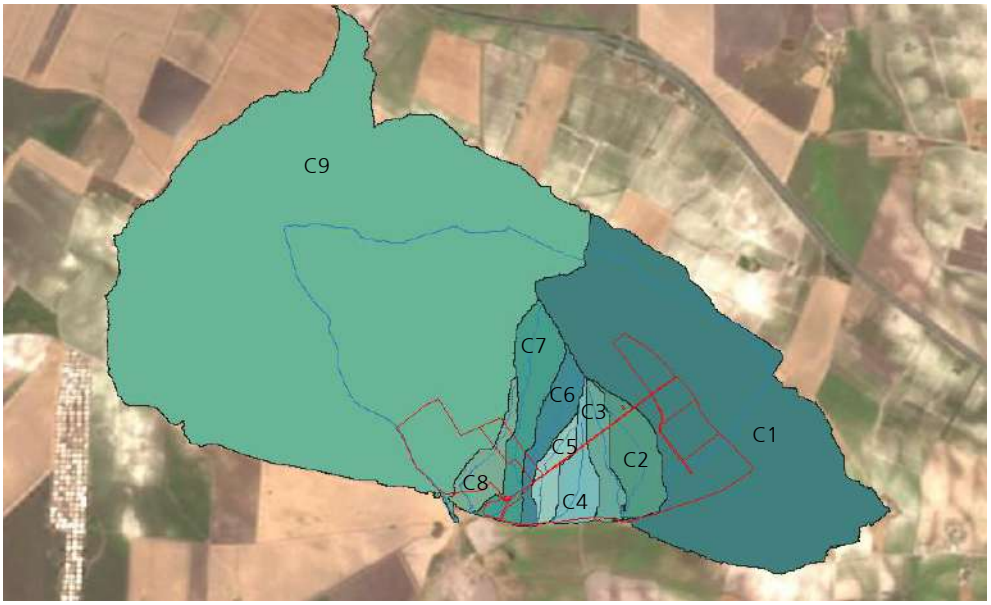


Imagen 61. Delimitación de las cuencas hidrográficas PSFV HB PE "Alijar".

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Se han analizado en profundidad aquellas partes de las cuencas que interceptan con la poligonal Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar", obteniendo sus características.

A continuación, se adjuntan los datos característicos obtenidos de cada una de las cuencas analizadas:

	Q (m^3/s)							
CUENCA	T = 5 años	T = 2 años	T = 5 años	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 500 años
C 01	1,614	0,820	1,614	2,323	3,099	3,981	4,706	7,883
C 02	0,395	0,219	0,395	0,547	0,718	0,903	1,060	1,714
C 03	0,248	0,138	0,248	0,343	0,450	0,565	0,663	1,070
C 04	0,274	0,152	0,274	0,378	0,496	0,623	0,732	1,181
C 05	0,209	0,116	0,209	0,288	0,378	0,474	0,557	0,898
C 06	0,290	0,161	0,290	0,402	0,528	0,664	0,779	1,260
C 07	0,391	0,216	0,391	0,543	0,714	0,898	1,055	1,710
C 08	0,260	0,148	0,260	0,355	0,464	0,578	0,677	1,080
C 09	3,318	1,686	3,318	4,776	6,371	8,183	9,673	16,203

Tabla 42. Resumen de caudales calculados.

13.2 Drenaje transversal

Las características de las diferentes cuencas pueden servir como apoyo a la hora de definir las características de las diferentes obras de drenaje transversal.

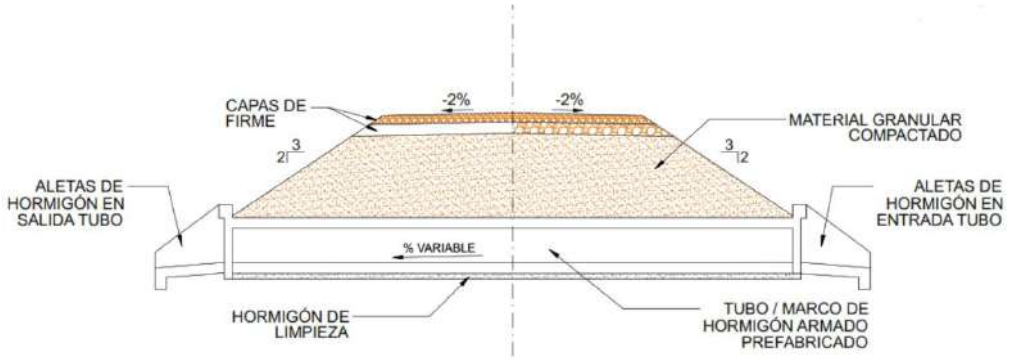
13.2.1 Recomendaciones de obras de drenaje transversal

Dado que no se conoce la distribución final de la planta ni de los viales internos de la misma, aquí se recogen ciertas recomendaciones para las obras de drenaje que al menos irán en el vallado, así como recomendaciones para obras de drenaje interiores al mismo.

Se describen a continuación diferentes tipologías a aplicar en el dimensionamiento de obras de drenaje transversal, así como un rango aproximado que puede ser aplicado en la elaboración del proyecto de la presente infraestructura de estudio.

ODT: Se recomienda la aplicación de tubo de hormigón prefabricado de diferentes diámetros, los cuales se detallan a continuación, ya que, tras la visita a campo, solo se ha detectado una ODT de tipología marco en malas condiciones. Estos elementos. Cuyos diámetros recomendados se especifican más abajo, se han estudiado de manera que sean capaces de evacuar los caudales que discurren por cada una de las cuencas analizadas. Además, debido al trazado de los viales, los cuales suelen discurrir por divisorias o puntos altos, junto con la correcta ubicación de las obras de drenaje se garantiza que en los mismos no se acumule agua y el correcto drenaje de la zona.

Tras el análisis de caudales, de las cuencas anteriormente discretizadas, se puede determinar que el rango de diámetros a utilizar en esta infraestructura se encontrará en torno a Ø400-600 mm.



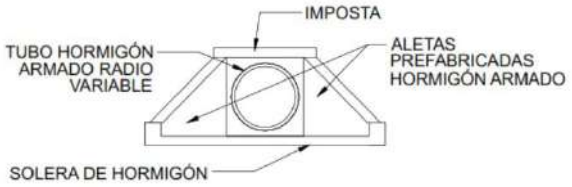


Imagen 62. Recomendaciones tipo de obras de drenaje transversal tipo tubo.

Vados Hormigonados: Estos elementos se ubican sólo en zonas de desmonte cuando los caudales sean mínimos o no permanentes. No se recomienda su aplicación en esta zona ya que en la visita a campo no se detectó el uso de este tipo de obra en el entorno de la zona.

13.2.2 Metodología

Para el diseño de obras de drenaje, se recomienda el uso de la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC (Artículo 5.2.2) y las condiciones de desagüe de la Colección de Pequeñas Obras de Paso (Artículo 5.3). El caudal que desaguar por las obras de drenaje transversal debe ser superiores a los caudales a desaguar por cada una en el periodo de retorno de 100 años.

13.2.3 Recomendaciones de obras de drenaje longitudinal

Se recomienda la aplicación de cunetas tipo triangular en tierra distinguiendo dos tipos de cuneta, y discretización entre viales internos de la planta fotovoltaica o externos. En aquellos casos que la pendiente del terreno sea superior al 7%, las cunetas deberían constar de un recubrimiento de hormigón de 10 c, no necesarias en este caso puesto que la topografía de la zona de estudio es muy llana. Se propone a continuación dos tipologías de cunetas funcionales para la zona de estudio:

- Cunetas en viales exteriores o que recojan agua en el final de las cuencas: cuneta triangular de 50 cm de profundidad con talud interno y externo de 1/1 y 1 m de ancho.
- Cunetas en viales interiores o que recojan agua en el inicio de las cuencas: cuneta triangular de 20 cm de profundidad con talud interno y externo de 1/1,5 y 60 cm de ancho.

Para darle continuidad al flujo de una cuneta a otra donde sería necesario, por el condicionamiento de la orografía, pendientes y cauces se propone el uso de Salvacunetas:

- Salvacunetas: Estos elementos se ubicarían sólo en zonas de tránsito de viales, cuando existan conexiones entre ambos viales y se necesite evacuar las aguas bajo el firme del vial de una cuneta a otra. Se trataría de tubos de hormigón de diámetro 500 mm, aunque habría que hacer un dimensionamiento adecuado en fases posteriores de proyecto cuando se conozca la distribución de viales definitiva, ya que, en caso necesario, se instalaría de 600 o 1.000 mm.

13.2.4 Metodología

El dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje longitudinal se puede realizar mediante la aplicación de la fórmula de Manning, que tiene la siguiente expresión:

$$Q = \frac{1}{\eta} \cdot A \cdot {R_H}^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde:

- η: coeficiente de rugosidad de Manning
- A: área de la sección (m²).
- Rh: radio hidráulico. Rh=A/P; donde P es el perímetro mojado.
- S: pendiente mínima, en tanto por uno.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

El caudal obtenido mediante la fórmula anterior será el caudal capaz de desaguar la cuneta elegida en función de su sección y dimensiones, que deberá ser mayor que el caudal a desaguar para el periodo de retorno de 25 años, según la norma 5.2 IC.

El coeficiente de Manning variará en función si la cuneta es revestida o sin revestir.

Finalmente, se ha comprobado el dimensionamiento del salvacunetas tipo, diseñado para el mayor caudal que vaya a evacuar una cuneta. En este caso se recomienda de diámetro 600, aunque habría que hacer un dimensionamiento adecuado en fases posteriores de proyecto cuando se conozca la distribución de viales definitiva.

Según los resultados obtenidos, se comprueba que se cumplen los caudales requeridos para evacuar las aguas, esta comprobación se realiza teniendo en cuenta que el caudal circulante es menor al que podría soportar la obra en condiciones de llenado máximo.

13.3 Actuaciones complementarias

Como actuaciones complementarias, se recomienda realizar las que sean pertinentes para establecer la conexión entre las cunetas de los viales internos con el vial de acceso principal, para que las obras queden rematadas asegurando la continuidad del agua.

Además, en aquellos taludes que puedan afectar con mayor grado a los drenajes, se recomienda realizar hidrosiembra de tal manera que se prevea la erosión del suelo ayudando a establecer la cubierta vegetal, evitando en la medida de lo posible el aterramiento de cunetas (y pasacunetas).

14 CONCLUSIONES

Atendiendo a las limitaciones de usos aplicables a nivel estatal definidas en los Artículos del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, la implantación de la futura instalación energética deberá atender a las siguientes limitaciones:

- La zona de Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre deberán quedar libre de cualquier tipo de instalación, salvo por excepciones con vallados o infraestructuras similares por las que puede discurrir el agua.
- En lo referente a las construcciones e instalaciones en zonas inundables (T=100 años y T=500 años), fuera de las zonas definidas anteriores, éstas no deberán suponer un obstáculo al flujo.

Por lo tanto, la zona de implantación PSFV HB PE "Alijar", es aconsejable tener en cuenta la propuesta realizada en el presente documento, partiendo de los cauces catalogados por la Confederación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, presentando un estudio y las correspondientes separatas al organismo competente, se podría implantar en las zonas de policía con previa autorización de dicho organismo.

De esta manera, evitando zonas de flujo preferente, DPH y zonas de servidumbre se pueden realizar la construcción de la planta fotovoltaica y todas las instalaciones que conlleva, siempre y cuando se dé continuidad a los flujos principales y a las escorrentías detectadas mediante las obras de drenaje correspondientes.

La determinación del número y localización de obras de drenaje, así como su dimensionamiento vendrá reflejado de manera específica el proyecto Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar". Para ello se atenderá a los resultados aquí obtenidos de caudales, calados y velocidad del periodo de retorno correspondiente según sea drenaje longitudinal o transversal, así como a las soluciones y delimitaciones de dominio público hidráulico, de servidumbre, de flujo preferente y demás delimitaciones aquí propuestas.

Ante lo expuesto en el presente estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones Planta Fotovoltáica HB PE "Alijar" T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz), se determina que el estudio se considera suficiente y completo para la delimitación de las llanuras de inundación de los cauces situados en el entorno, asociadas a los periodos de retorno de 5

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

(MCO),10, 25, 50, 100 y 500 años, así como para la delimitación del Dominio Público Hidráulico, la Zona de Servidumbre, la Zona de Policía y la Zona de Flujo Preferente de éstos.

Por lo tanto, se somete el estudio a la aprobación del organismo competente. Y, para que así conste, se firma el presente documento:

En Cádiz, Marzo 2023.



Carlos Amado Gómez León
El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 35.033

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

APÉNDICE Nº1: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA RUGOSIDAD

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

1 INTRODUCCIÓN

Es reconocida la importancia de la tensión tangencial debida al rozamiento con el contorno en la estimación de las variables hidráulicas, así como que la incertidumbre en su parametrización es una importante fuente de error en la modelización de un tramo de río. Las pérdidas de carga por fricción en el cauce están relacionadas fundamentalmente con la composición del material del lecho, puesto que lo normal es que sobre el cauce no esté desarrollado ningún tipo de uso del suelo y, en aquellos casos en que exista, con la vegetación acuática o riparia. En cambio, en las llanuras de inundación, el territorio suele estar ocupado por usos diversos, por lo que las pérdidas de carga por fricción vendrán dadas en función de éstos.

La fricción por rozamiento se suele expresar en función de un coeficiente, las fórmulas más utilizadas son las de Chezy, Manning y Darcy.

La mayoría de los modelos utiliza la fórmula de Manning para el cálculo de las pérdidas por rozamiento.

La validez de la fórmula de Manning ha sido, y es, objeto de gran debate en la literatura, especialmente a medida que se dispone de mayor cantidad de datos en cauces para su análisis. Como los modelos hidráulicos siguen utilizando esta fórmula para la estimación de las pérdidas de carga por fricción, la parametrización de la rugosidad sigue realizándose según los valores de n. En el caso de la parametrización de la rugosidad en el cauce, ésta viene determinada principalmente por su geometría, su pendiente y su granulometría. Para la determinación de la rugosidad en cauces existen gran cantidad de fórmulas, tanto relativas a la relación de la velocidad con los coeficientes de rugosidad, como a la formulación de las pérdidas de carga por fricción. En este apéndice se presentan algunas de las formulaciones más conocidas, así como recomendaciones para asignar la rugosidad a los distintos tramos del cauce en que se divide la zona de estudio. En el caso de la parametrización de la rugosidad en la llanura de inundación, el valor de n viene condicionado, fundamentalmente, por los usos del suelo, por lo que se necesitará disponer de información sobre los mismos y su evolución en la zona de estudio.

El objetivo es caracterizar el valor de la rugosidad en una serie de polígonos definidos en la zona de estudio. Por un lado, se tendrán los polígonos de usos del suelo en la zona inundable, y por otro lado los polígonos correspondientes a distintos tramos a lo largo del cauce. Los polígonos de usos del suelo se obtendrán a partir de la información más reciente y más detallada disponible, siendo la cartografía de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y el CORINE LAND COVER 2000-2006 las bases a utilizar a falta de otra información de mayor detalle. Además, será necesaria la información de cambios de uso del suelo en los casos en los que la modelización hidráulica así lo requiera. Los polígonos del cauce se corresponderán con lo definido en el análisis histórico y geomorfológico. Los distintos tramos a lo largo del cauce se identificarán en función de las características geométricas de las secciones transversales, la pendiente, y la composición del lecho y las márgenes, en términos del tamaño de los sedimentos y del tipo de vegetación.

La caracterización de la rugosidad requiere, por tanto, el conocimiento de la vegetación presente en la llanura de inundación y en el cauce. En la llanura de inundación, a partir de los polígonos de usos del suelo, se pueden identificar los polígonos con vegetación y asignarles un valor de rugosidad en función del tipo y de la densidad de la misma, la cual se podrá determinar mediante observaciones realizadas en visitas a campo y mediante la información cartográfica disponible. En el cauce, la vegetación tiene una influencia considerable en las pérdidas de carga de fricción. Generalmente, en el cauce se identifican zonas de vegetación continua cuya contribución a la rugosidad total se puede estimar a partir de tablas o en función de las características de la misma (densidad, rigidez de los tallos, etc.). Para poder tener en cuenta las pérdidas de carga debidas a la vegetación del cauce será necesario diferenciar en el cauce los polígonos correspondientes a la misma.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

2 RUGOSIDAD EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN

Como ya se ha comentado, la rugosidad en la llanura de inundación depende fundamentalmente de los usos del suelo presentes en la misma. En la literatura se puede encontrar un amplio repertorio de estimaciones de los coeficientes de rugosidad en función de la actividad desarrollada sobre la zona inundable. Estas estimaciones están referidas normalmente al número de Manning y, por lo general, toman valores que pueden variar dentro de unos rangos.

La información relativa a los usos del suelo debe ser representada cartográficamente de tal forma que se puedan asignar los valores del coeficiente de rugosidad a los polígonos que definen los usos. Es importante tener en cuenta la fecha para la cual se definen los usos del suelo, ya que las variaciones en los mismos pueden afectar a la rugosidad. La ortofoto suministrada con el modelo digital del terreno (MDT) del LIDAR permite identificar y definir los usos del suelo en el momento en que fue tomada.

Con información de partida sobre los usos del suelo se recomienda la utilización del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) llevado a cabo por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se trata de una capa de información en formato SIG que ofrece una delimitación muy exacta de los polígonos de ocupación del suelo a escala 1:25.000. Las posibles ocupaciones del suelo vienen dadas por una clasificación de usos simples (cuando éstos sean únicos en el polígono) y compuestos (cuando éstos se encuentren formados por dos o más usos simples y/o compuestos a su vez) que pueden llevar atributos asociados. En función del tipo de combinación, el uso compuesto será asociación o mosaico. La asociación es la combinación de usos que se encuentran entremezclados sin distribución geométrica ordenada. El mosaico es la combinación de usos cuya distribución geométrica y separación entre ellos es claramente perceptible.

Asimismo, se recomienda el estudio en detalle de las fotografías existentes sobre las avenidas históricas documentadas que vayan a ser utilizadas en la fase de calibración del modelo hidráulico, con objeto de identificar las posibles diferencias en los usos del suelo respecto a la situación actual.

El modelo digital de superficies (MDS) del LIDAR puede servir también como fuente de información a la hora de definir los usos del suelo ya que sobre él se pueden distinguir las edificaciones, las vías de comunicación, los elementos singulares, etc. En este sentido, la comparación del MDS con una planimetría facilita la identificación de posibles cambios de uso del suelo.

Se ha comparado la cartografía del IDEE con el SIOSE, y se ha realizado una comparación para determinar correctamente la rugosidad del suelo en la zona de estudio.

A continuación, se presenta la tabla de coeficientes de rugosidad de Manning desarrollada en la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. En ésta se ha llevado a cabo la asignación de un coeficiente orientativo a los usos del suelo del SIOSE y del CLC2000 (se ha realizado este último ya que su clasificación de usos tiene mayor detalle que la versión más actualizada del 2006). Es importante tener en cuenta que pueden darse variaciones de los valores asignados en torno a un 5-10%. Estas variaciones principalmente se deberán a la densidad de la vegetación y de las edificaciones, de manera que en zonas con bajas densidades puede ser necesario reducir los valores asignados de forma orientativa.

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE			n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)		
Artificial Compuesto	Urbano mixto	Casco	0,1	Tejido urbano continuo	Tejido urbano	Zonas artificiales
Cobertura	Edificación					

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)			
artificial	Otras construcciones							
Artificial compuesto	Urbano mixto	Ensanche			Estructura urbana abierta	Tejido urbano discontinuo (Urbanizaciones)		
		Discontinuo		0,09	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			
	Industrial	Polígono industrial ordenado		0,1	Zonas industriales	Zonas industriales y comerciales (granjas agrícolas)	Zonas industriales comerciales y de transporte	
		Polígono industrial sin ordenar						
		Industria aislada						
	Primario	Piscifactoría						
	Infraestructuras	Energía	Eólica					
			Solar					
			Nuclear					
			Eléctrica					
			Térmica					
			Hidroeléctrica					
			Gaseoducto / oleoducto					
		Telecomunicaciones						
		Suministro de agua	Depuradoras y potabilizadoras					
			Desalinizadoras					
	Terciario	Comercial y oficinas			Grandes superficies de equipamientos y servicios			
		Complejo hotelero						
		Parque recreativo						
	Equipamiento / dotacional	Administrativo institucional						
		Sanitario						
		Cementerio						
		Educación						
		Penitenciario						
		Religioso						
		Cultural						
	Infraestructuras	Residuos	Plantas de tratamiento					
Cobertura artificial	Vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación			0,1	Autopistas. Autovías y terrenos asociados	Redes viarias, ferroviarias y terrenos	Zonas industriales comerciales y	Zonas artificiales

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)				
Artificial compuesto	Infraestructura	Transporte	Red viaria			asociados	de transporte		
			Red ferroviaria		Complejos ferroviarios				
			Portuario		Zonas portuarias				
			Aeroportuario		Aeropuertos				
Cobertura artificial	Zonas de extracción o vertido			0,4	Zonas de extracción minera		Zonas de extracción minera, vertidos y de construcción		
Artificial compuesto	Primario	Minero extractivo							
	Infraestructuras	Residuos	Vertederos y escombreras		Escombreras y vertederos				
Cobertura artificial	Suelo no edificado				Zonas en construcción				
Cobertura artificial	Zona verde artificial y arbolado urbano			0,09	Zonas verdes urbanas		Zonas verdes artificiales, no agrícolas		
Artificial compuesto	Primario	Forestal							
	Terciario	Camping							
	Equipamiento / dotacional	Parque Urbano							
		Deportivo			Resto de instalaciones deportivas y recreativas	Instalaciones deportivas y recreativas			
		Campo de golf		0,035	Campos de golf				
Cultivos	Cultivos herbáceos	Cultivos herbáceos distintos de arroz		0,04	Tierras de labor en secano (tierras abandonadas / barbechos)		Tierras de labor		Zonas agrícolas
					Cultivos herbáceos en regadío	Terrenos regados permanentemente			
					Otras zonas de irrigación				
		Arroz			Arrozales				
	Cultivos leñosos	viñedo		0,05	Viñedos en secano	Viñedos en secano	Cultivos permanentes		
					Viñedos en regadío				
Cultivos	Cultivos leñosos	Frutales	Frutales cítricos	0,06	Frutales en secano	Frutales y plantaciones de bayas (Plantaciones de	Cultivos permanentes		Zonas agrícolas
					Cítricos	Frutales en			

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n		Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)				
			Frutales no cítricos			Frutales tropicales	Regadío	lúpulo)		
		Otros cultivos leñosos				Otros frutales ne regadío				
		Olivar				Olivares en secano	Olivares			
						Olivares en regadío				
	Prados			0,035		Prados y praderas (pastos en tierras abandonadas, prados arbolados)			Praderas	
Asentamiento agrícola residencial				0,035-0,05	0,04	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano	Cultivos anuales asociados a cultivos permanentes		Zonas agrícolas heterogéneas	
						Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío				
Artificial compuesto	Primario	Agrícola / ganadero		0,035-0,05	0,035	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	Mosaico de cultivos en secano	Mosaico de cultivos (Mosaico de cultivos con casas dispersas)	Zonas agrícolas heterogéneas	
					0,04	Mosaico de cultivos permanentes en secano				
						Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano				
					0,035	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	Mosaico de cultivos en regadío			
					0,04	Mosaico de cultivos permanentes en regadío				
Artificial compuesto	Primario	Agrícola / ganadero		0,035-0,05	0,04	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	Mosaico de cultivos en regadío	Mosaico de cultivos (Mosaico de cultivos con casas dispersas)	Zonas agrícolas heterogéneas	Zonas agrícolas
Huertas familiares						Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío				
					0,05	Mosaico de cultivos agrícolas en		Terrenos		

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE			n		Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)			
					secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural		
					Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural			
					Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural			
Dehesa			0,06		Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	Sistemas agro-forestales		
					Cultivos agrícolas con arbolado adehesado			
Arbolado forestal	Frondosas	Frondosas caducifolias	0,07		Bosque mixto		Bosques	Bosques y áreas seminaturales
					Perennifolias	Bosques de frondosas		
					Caducifolias y marcescentes			
		Frondosas perennifolias			Otras frondosas de plantación			
					Mezclas de frondosas			
					Laurisilva macaronésica			
					Bosques de ribera			
	Coníferas				Bosques de coníferas de hojas aciculares	Bosques de coníferas		
					Bosques de coníferas de hojas de tipo cupresáceo			
Pastizal			0,035		Pastizales supraforestales templado – oceánicos, pirenaicos y orocantábricos	Pastizales supraforestales	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea	
					Pastizales supraforestales mediterráneos			
					Otros pastizales templado oceánicos	Otros pastizales		
					Otros pastizales mediterráneos			
Matorral			0,055–0,07	0,06	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila	Landas y matorrales mesófilos		
Matorral			0,055–0,07	0,06	Fayal – brezal macaronésico	Landas y matorrales mesófilos	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea	Bosques y áreas seminaturales
				0,065	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	Matorrales esclerófilos mediterráneos / Vegetación esclerófila		
				0,055	Matorrales sub-arbustivos			

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n		Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)			
						o arbustivos muy poco densos			
					0,06	Matorrales xerófilos macaronésicos			
					0,07	Matorral boscoso de frondosas	Matorral boscoso de transición (claras de bosques / zonas empantanadas fijas o en transición		
						Matorral boscoso de coníferas			
						Matorral boscoso de bosque mixto			
Terrenos sin vegetación	Playas, dunas y arenales			0,025		Playas y dunas	Playas, dunas y arenales	Espacios abiertos con escasa o sin vegetación	
	Ramblas			0,035		Ramblas con poca o sin vegetación			
	Roquedos	Acantilados marinos		0,025		Rocas desnudas con poca o sin vegetación	Roquedo		
		Afloramientos rocosos y roquedos		0,025	0,025-0,035	Afloramientos rocosos y canchales			
		Canchales		0,035					
		Coladas lávicas cuaternarias		0,03		Coladas lávicas cuaternarias			
	Suelo desnudo					Xeroestepa subdesértica	Espacios con vegetación escasa		
	Zonas quemadas					Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			
Coberturas húmedas	Humedales continentales	Zonas pantanosas		0,04		Humedales y zonas pantanosas (zonas pantanosas sin árboles y de transición, en ocasiones con una turbera de más de 30 cm de espesor)		Zonas húmedas continentales	Zonas húmedas
		Turberas							
	Humedales marinos	Marismas				Marismas		Zonas húmedas litorales	
		Salinas marinas				Zonas llanas intermareales			
	Humedales continentales	Salinas continentales				Salinas			
Artificial compuesto	Infraestructuras	Suministro de agua	Conducciones y canales	0,05		Canales artificiales	Cursos de aguas	Aguas continentales	Superficies de aguas
Coberturas de agua	Aguas continentales	Cursos de agua		0,04		Ríos y cauces naturales			
		Láminas de agua	Lagos y lagunas	0,025		Lagos y lagunas	Láminas de agua		
			Embalses			Embalses			
Cobertura artificial	Lámina de agua artificial								
Coberturas	Aguas marinas	Lagunas costeras				Lagunas costeras		Aguas	

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE			n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)		
de agua		Estuarios	0,03	Estuarios	Marinas	
		Mares y océanos	0,025	Mares y océanos		

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

En caso contrario, se podrán realizar salidas de campo para mejorar la estimación de la densidad de la vegetación.

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning en el caso de los usos compuestos de tipo mosaico (regular e irregular) y de las asociaciones del SIOSE, se obtendrá como media de los números de Manning correspondientes a los usos simples que los integran ponderados según los porcentajes de superficie en los que están presentes.

Por lo general, se aconseja realizar la modelización hidráulica en base a la información más reciente sobre usos del suelo en el tramo de estudio, a menos que se tenga información suficiente como para plantear un escenario diferente. Por otra parte, durante el proceso de calibración del modelo hidráulico, puede ser de interés simular una avenida ocurrida en el pasado cuando el escenario de usos del suelo era diferente. En la medida de lo posible, se procederá a la modelización hidráulica de los caudales de la avenida bajo dicho escenario.

La capa de polígonos de usos del suelo con sus correspondientes valores del coeficiente de rugosidad de Manning se puede introducir como una capa adicional de información en algunos modelos, de tal forma que los valores de la rugosidad se incorporen automáticamente al modelo. En esta capa habrá que incluir también los polígonos correspondientes al cauce.

3 COEFICIENTE DE FRICCIÓN

Los valores de los coeficientes de fricción en el cauce vienen dados por la resistencia al flujo ejercida por los sedimentos que conforman el lecho y las márgenes del río y por la vegetación. Existe una gran variedad de métodos para estimar coeficientes de fricción que han sido obtenidos a partir de experimentos con modelos reducidos o prototipos que simulan distintas configuraciones del cauce. Como se ha visto anteriormente, el uso de la fórmula de Manning, que relaciona la velocidad del flujo con el coeficiente de fricción o rugosidad, está muy generalizado en la modelización hidráulica. La rugosidad en el cauce no puede estimarse sólo con la información sobre usos del suelo, ya que en su valor también influye, por ejemplo, la granulometría del lecho, la vegetación, etc. De esta forma, es necesario estimarlo y, siempre que sea posible, calibrarlo en base a datos reales de flujo de caudales.

Entre los procedimientos a aplicar se encuentra el método de Cowan. El Soil Conservation Service (SCS) propone el método de Cowan (Cowan, 1956) para la estimación de la rugosidad en cauces.

Este método se basa en la estimación de un valor inicial de la rugosidad y su posterior modificación, según unos valores correctores, para obtener un valor final de la rugosidad. El US Geological Survey (USGS) modifica el método de Cowan y lo publica en una guía para la selección de la rugosidad del cauce.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

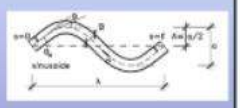
ESTUDIOS DE PARÁMETROS BÁSICOS:

Hidráulica → RUGOSIDAD

$$Q = V * S \qquad V = \frac{I_0^{1/2} R_h^{2/3}}{n}$$

$$n = (n0 + n1 + n2 + n3 + n4) * n5$$

n0: valor base para cauces rectos y uniformes.
n1: valor adicional por la irregularidad en la sección recta.
n2: valor adicional por variaciones en el cauce.
n3: valor adicional por obstrucciones.
n4: valor adicional por vegetación.
n5: factor multiplicador por sinuosidad.



IMPRESCINDIBLE → justificación del valor adoptado, utilizando sobretodo documentación gráfica (ortofotos, coberturas de rugosidad, reportaje fotográfico etc.) → SIG

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

APÉNDICE Nº2: ESTUDIO DE PRECIPITACIONES

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

1 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

- Estación: Jerez de la Frontera
- Latitud: 36° 45' 2'' N
- Longitud: 6° 3' 21'' O
- Altitud: 27 msnm

A continuación, se muestra el histórico de precipitaciones:

Año 2013	Precip. (mm)	Año 2014	Precip. (mm)	Año 2015	Precip. (mm)	Año 2016	Precip. (mm)	Año 2017	Precip. (mm)	Año 2018	Precip. (mm)
01/01/2013	0	01/01/2014	0	01/01/2015	0,1	01/01/2016	0	01/01/2017	5,5	01/01/2018	0
02/01/2013	0	02/01/2014	0	02/01/2015	0	02/01/2016	13,7	02/01/2017	8,3	02/01/2018	0
03/01/2013	0	03/01/2014	0	03/01/2015	0	03/01/2016	1,1	03/01/2017	6,7	03/01/2018	0
04/01/2013	0	04/01/2014	0	04/01/2015	0	04/01/2016	10,1	04/01/2017	15,8	04/01/2018	0
05/01/2013	0	05/01/2014	0	05/01/2015	0	05/01/2016	9,8	05/01/2017	1,2	05/01/2018	0
06/01/2013	0	06/01/2014	0	06/01/2015	0	06/01/2016	0	06/01/2017	0,2	06/01/2018	0
07/01/2013	0	07/01/2014	0	07/01/2015	0,4	07/01/2016	18	07/01/2017	0	07/01/2018	0
08/01/2013	0	08/01/2014	0	08/01/2015	0,2	08/01/2016	7,1	08/01/2017	6,9	08/01/2018	0
09/01/2013	0	09/01/2014	0	09/01/2015	0,1	09/01/2016	0	09/01/2017	0,2	09/01/2018	0
10/01/2013	0	10/01/2014	5,4	10/01/2015	1,7	10/01/2016	0	10/01/2017	1	10/01/2018	0
11/01/2013	0	11/01/2014	2	11/01/2015	2,5	11/01/2016	0	11/01/2017	3	11/01/2018	0
12/01/2013	0,2	12/01/2014	0	12/01/2015	7,5	12/01/2016	0	12/01/2017	0	12/01/2018	0
13/01/2013	0	13/01/2014	0	13/01/2015	7,5	13/01/2016	0	13/01/2017	0	13/01/2018	0
14/01/2013	0	14/01/2014	1,3	14/01/2015	30,1	14/01/2016	0	14/01/2017	0	14/01/2018	0
15/01/2013	12,4	15/01/2014	1,5	15/01/2015	23,8	15/01/2016	0	15/01/2017	0	15/01/2018	0
16/01/2013	12,2	16/01/2014	8	16/01/2015	0	16/01/2016	0,6	16/01/2017	0	16/01/2018	0
17/01/2013	0	17/01/2014	15,5	17/01/2015	0	17/01/2016	1,2	17/01/2017	0	17/01/2018	0
18/01/2013	0	18/01/2014	17,3	18/01/2015	20,5	18/01/2016	0,4	18/01/2017	0	18/01/2018	0
19/01/2013	0	19/01/2014	1,5	19/01/2015	0,2	19/01/2016	0	19/01/2017	7,9	19/01/2018	0
20/01/2013	0	20/01/2014	13	20/01/2015	0	20/01/2016	1,8	20/01/2017	2,9	20/01/2018	0
21/01/2013	0	21/01/2014	2,6	21/01/2015	0	21/01/2016	4,9	21/01/2017	0	21/01/2018	0
22/01/2013	0	22/01/2014	7,4	22/01/2015	0	22/01/2016	0	22/01/2017	0	22/01/2018	0
23/01/2013	0	23/01/2014	10,2	23/01/2015	0	23/01/2016	0	23/01/2017	0	23/01/2018	0
24/01/2013	0	24/01/2014	0,1	24/01/2015	0,7	24/01/2016	1,8	24/01/2017	0	24/01/2018	11,5
25/01/2013	0	25/01/2014	1,8	25/01/2015	15,7	25/01/2016	2	25/01/2017	0,1	25/01/2018	3,4
26/01/2013	0	26/01/2014	0	26/01/2015	1,3	26/01/2016	0,1	26/01/2017	0	26/01/2018	0
27/01/2013	6,7	27/01/2014	0	27/01/2015	0,9	27/01/2016	0	27/01/2017	0	27/01/2018	0
28/01/2013	0,1	28/01/2014	0	28/01/2015	0,7	28/01/2016	0,2	28/01/2017	0	28/01/2018	0
29/01/2013	0	29/01/2014	0	29/01/2015	4,1	29/01/2016	5,8	29/01/2017	0	29/01/2018	0,5
30/01/2013	0	30/01/2014	0	30/01/2015	0	30/01/2016	6,4	30/01/2017	0	30/01/2018	0
31/01/2013	0	31/01/2014	0	31/01/2015	21,7	31/01/2016	0	31/01/2017	0	31/01/2018	4,6
01/02/2013	1	01/02/2014	0	01/02/2015	1	01/02/2016	4,3	01/02/2017	0	01/02/2018	1,5
02/02/2013	0	02/02/2014	0	02/02/2015	23	02/02/2016	0,1	02/02/2017	0	02/02/2018	3,7
03/02/2013	0	03/02/2014	0	03/02/2015	9,9	03/02/2016	0	03/02/2017	0	03/02/2018	0
04/02/2013	0	04/02/2014	0	04/02/2015	0	04/02/2016	0	04/02/2017	0	04/02/2018	0
05/02/2013	0	05/02/2014	0	05/02/2015	11,6	05/02/2016	0	05/02/2017	0	05/02/2018	0
06/02/2013	0	06/02/2014	0	06/02/2015	15,2	06/02/2016	0	06/02/2017	3,3	06/02/2018	0
07/02/2013	0	07/02/2014	0	07/02/2015	0	07/02/2016	0,2	07/02/2017	0,3	07/02/2018	0,9
08/02/2013	0	08/02/2014	2,1	08/02/2015	5,5	08/02/2016	1,8	08/02/2017	0	08/02/2018	13,5
09/02/2013	0	09/02/2014	0,8	09/02/2015	5,3	09/02/2016	0	09/02/2017	3	09/02/2018	9,2
10/02/2013	0	10/02/2014	1,1	10/02/2015	1,6	10/02/2016	0	10/02/2017	20,6	10/02/2018	34,1
11/02/2013	0	11/02/2014	0	11/02/2015	0	11/02/2016	0	11/02/2017	4	11/02/2018	0
12/02/2013	0	12/02/2014	0	12/02/2015	8,8	12/02/2016	0	12/02/2017	2,4	12/02/2018	0
13/02/2013	0	13/02/2014	0,1	13/02/2015	0	13/02/2016	0	13/02/2017	9,2	13/02/2018	0
14/02/2013	0	14/02/2014	0	14/02/2015	2,6	14/02/2016	0	14/02/2017	5,7	14/02/2018	0
15/02/2013	0	15/02/2014	2,2	15/02/2015	0	15/02/2016	0	15/02/2017	0	15/02/2018	0
16/02/2013	0	16/02/2014	21,4	16/02/2015	0	16/02/2016	0,1	16/02/2017	0	16/02/2018	0,5
17/02/2013	0	17/02/2014	5,3	17/02/2015	3,8	17/02/2016	0	17/02/2017	7,2	17/02/2018	5,6
18/02/2013	0	18/02/2014	0,1	18/02/2015	0	18/02/2016	0	18/02/2017	4,2	18/02/2018	0
19/02/2013	0	19/02/2014	0,4	19/02/2015	0	19/02/2016	0	19/02/2017	0,6	19/02/2018	0
20/02/2013	0	20/02/2014	18,1	20/02/2015	10,2	20/02/2016	0	20/02/2017	2	20/02/2018	0
21/02/2013	0	21/02/2014	0	21/02/2015	1,6	21/02/2016	0	21/02/2017	0	21/02/2018	0
22/02/2013	0	22/02/2014	0	22/02/2015	0	22/02/2016	0	22/02/2017	0	22/02/2018	0
23/02/2013	0	23/02/2014	0	23/02/2015	0	23/02/2016	0	23/02/2017	0	23/02/2018	0
24/02/2013	0	24/02/2014	0	24/02/2015	0	24/02/2016	0	24/02/2017	2,3	24/02/2018	0
25/02/2013	0,2	25/02/2014	7,3	25/02/2015	0,5	25/02/2016	0	25/02/2017	0	25/02/2018	0
26/02/2013	0,1	26/02/2014	0,9	26/02/2015	1,9	26/02/2016	0	26/02/2017	9,5	26/02/2018	0
27/02/2013	0,2	27/02/2014	0	27/02/2015	0,1	27/02/2016	0	27/02/2017	0	27/02/2018	0
28/02/2013	0	28/02/2014	0,8	28/02/2015	0	28/02/2016	0	28/02/2017	0	28/02/2018	0
29/02/2013	0	01/03/2014	1,8	01/03/2015	0	01/03/2016	0	29/02/2017	0	01/03/2018	8,6
01/03/2013	18,5	02/03/2014	14,9	02/03/2015	0,1	02/03/2016	0	01/03/2017	0	02/03/2018	11,1
02/03/2013	7,4	03/03/2014	21,8	03/03/2015	0	03/03/2016	0	02/03/2017	0	03/03/2018	0
03/03/2013	0	04/03/2014	23	04/03/2015	0	04/03/2016	15,3	03/03/2017	0	04/03/2018	0
04/03/2013	0	05/03/2014	3,2	05/03/2015	0	05/03/2016	12,5	04/03/2017	0	05/03/2018	0

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

05/03/2013	0	06/03/2014	6,7	06/03/2015	0	06/03/2016	45,1	05/03/2017	0	06/03/2018	0
06/03/2013	0,1	07/03/2014	1	07/03/2015	0	07/03/2016	20,6	06/03/2017	0	07/03/2018	0
07/03/2013	0	08/03/2014	2,3	08/03/2015	0	08/03/2016	48	07/03/2017	4,8	08/03/2018	0
08/03/2013	0	09/03/2014	24,8	09/03/2015	0	09/03/2016	0	08/03/2017	0	09/03/2018	0
09/03/2013	0	10/03/2014	16,5	10/03/2015	0	10/03/2016	0,3	09/03/2017	0	10/03/2018	0
10/03/2013	0	11/03/2014	0	11/03/2015	0	11/03/2016	10,3	10/03/2017	0	11/03/2018	1,5
11/03/2013	0	12/03/2014	0	12/03/2015	0	12/03/2016	0	11/03/2017	0	12/03/2018	9,1
12/03/2013	0	13/03/2014	0	13/03/2015	0	13/03/2016	0	12/03/2017	0	13/03/2018	0
13/03/2013	0	14/03/2014	1,5	14/03/2015	0	14/03/2016	0	13/03/2017	0	14/03/2018	9,6
14/03/2013	0	15/03/2014	0,2	15/03/2015	0	15/03/2016	0	14/03/2017	0	15/03/2018	0,3
15/03/2013	0	16/03/2014	4,9	16/03/2015	0	16/03/2016	0	15/03/2017	0,1	16/03/2018	0
16/03/2013	0	17/03/2014	9,5	17/03/2015	0	17/03/2016	0	16/03/2017	0	17/03/2018	0
17/03/2013	0,1	18/03/2014	0	18/03/2015	1,3	18/03/2016	0	17/03/2017	0	18/03/2018	0
18/03/2013	0	19/03/2014	0,1	19/03/2015	0	19/03/2016	0	18/03/2017	8,6	19/03/2018	0
19/03/2013	0	20/03/2014	3,2	20/03/2015	0	20/03/2016	0	19/03/2017	1,1	20/03/2018	0,5
20/03/2013	0	21/03/2014	41,7	21/03/2015	0,1	21/03/2016	0	20/03/2017	0	21/03/2018	5,6
21/03/2013	0	22/03/2014	3	22/03/2015	0	22/03/2016	0	24/03/2017	0	22/03/2018	6,7
22/03/2013	0	23/03/2014	0	23/03/2015	8,3	23/03/2016	0	25/03/2017	0	23/03/2018	0
23/03/2013	0	24/03/2014	0,9	24/03/2015	13,8	24/03/2016	0	26/03/2017	2,8	24/03/2018	6,3
24/03/2013	0	25/03/2014	13,4	25/03/2015	2,5	25/03/2016	2,4	27/03/2017	0	25/03/2018	0
25/03/2013	0	26/03/2014	0,1	26/03/2015	0	26/03/2016	0	28/03/2017	0	26/03/2018	0
26/03/2013	0	27/03/2014	31,6	27/03/2015	0	27/03/2016	0	29/03/2017	0	27/03/2018	0
27/03/2013	0	28/03/2014	3,3	28/03/2015	10	28/03/2016	6,2	30/03/2017	0	28/03/2018	0
28/03/2013	0	29/03/2014	22,6	29/03/2015	22,5	29/03/2016	0,1	31/03/2017	0	29/03/2018	0
29/03/2013	0	30/03/2014	0	30/03/2015	0,1	30/03/2016	0	01/04/2017	0	30/03/2018	0
30/03/2013	1,8	31/03/2014	0	31/03/2015	0	31/03/2016	0	02/04/2017	0,2	31/03/2018	0
31/03/2013	7,6	01/04/2014	38,6	01/04/2015	0	01/04/2016	0	03/04/2017	18,5	01/04/2018	0
01/04/2013	0,8	02/04/2014	23	02/04/2015	0	02/04/2016	0	04/04/2017	0	02/04/2018	0
02/04/2013	8,7	03/04/2014	2,8	03/04/2015	0	04/04/2016	0	05/04/2017	0	03/04/2018	0
03/04/2013	2,1	04/04/2014	0	04/04/2015	0	05/04/2016	0	06/04/2017	0	04/04/2018	0
04/04/2013	0	05/04/2014	0	05/04/2015	0	06/04/2016	0	07/04/2017	0	05/04/2018	0
05/04/2013	5,1	06/04/2014	0	06/04/2015	0	07/04/2016	0	08/04/2017	0,6	06/04/2018	0
06/04/2013	3	07/04/2014	0	07/04/2015	0	08/04/2016	0	09/04/2017	11,8	07/04/2018	0
07/04/2013	0,1	08/04/2014	0	08/04/2015	0	09/04/2016	0	10/04/2017	7	08/04/2018	0
08/04/2013	0	09/04/2014	0,4	09/04/2015	0	10/04/2016	0	11/04/2017	12,4	09/04/2018	0
09/04/2013	0	10/04/2014	0	10/04/2015	0	11/04/2016	0,3	12/04/2017	0,2	10/04/2018	0
10/04/2013	0	11/04/2014	0	11/04/2015	0	12/04/2016	1,9	13/04/2017	0	11/04/2018	0
11/04/2013	0	12/04/2014	0	12/04/2015	0	13/04/2016	8,1	14/04/2017	0	12/04/2018	0
12/04/2013	0	13/04/2014	0	13/04/2015	0	14/04/2016	0	15/04/2017	0	13/04/2018	0
13/04/2013	0,3	14/04/2014	0	14/04/2015	0	15/04/2016	0	16/04/2017	0	14/04/2018	0
14/04/2013	12,4	15/04/2014	0	15/04/2015	0	16/04/2016	0	17/04/2017	0	15/04/2018	0
15/04/2013	0	16/04/2014	0	16/04/2015	60,7	17/04/2016	0	18/04/2017	9,4	16/04/2018	0
16/04/2013	0	17/04/2014	0	17/04/2015	3,2	18/04/2016	0	19/04/2017	0,8	17/04/2018	0
17/04/2013	0	18/04/2014	0	18/04/2015	0	19/04/2016	0	20/04/2017	0	18/04/2018	0
18/04/2013	0,3	19/04/2014	0	19/04/2015	0	20/04/2016	0	21/04/2017	0	19/04/2018	0
19/04/2013	0,1	20/04/2014	0	20/04/2015	0,1	21/04/2016	0,4	22/04/2017	0	20/04/2018	0
20/04/2013	0	21/04/2014	0	21/04/2015	0	22/04/2016	0	23/04/2017	0	21/04/2018	0
21/04/2013	0	22/04/2014	0	22/04/2015	0	23/04/2016	0	24/04/2017	0	22/04/2018	0
22/04/2013	0	23/04/2014	0	23/04/2015	0	24/04/2016	0	25/04/2017	0	23/04/2018	0
23/04/2013	0	24/04/2014	0	24/04/2015	0	25/04/2016	0	26/04/2017	0	24/04/2018	0
24/04/2013	0	25/04/2014	6,3	25/04/2015	0	26/04/2016	0	27/04/2017	0	25/04/2018	19,8
25/04/2013	0	26/04/2014	5,7	26/04/2015	0	27/04/2016	0	28/04/2017	0	26/04/2018	41,2
26/04/2013	0	27/04/2014	0	27/04/2015	0	28/04/2016	0	29/04/2017	0	27/04/2018	7,8
27/04/2013	4,6	28/04/2014	0	28/04/2015	0	29/04/2016	0	30/04/2017	0	28/04/2018	0
28/04/2013	21,3	29/04/2014	0	29/04/2015	0	30/04/2016	0	01/05/2017	0	29/04/2018	0
29/04/2013	0	30/04/2014	0	01/05/2015	0	01/05/2016	0	02/05/2017	0	30/04/2018	0
30/04/2013	0	01/05/2014	0	02/05/2015	0	02/05/2016	0	03/05/2017	0,1	01/05/2018	0
01/05/2013	0	02/05/2014	0	03/05/2015	0	03/05/2016	0	04/05/2017	4,7	02/05/2018	0
02/05/2013	3,7	03/05/2014	0	04/05/2015	0	04/05/2016	0	05/05/2017	4,1	03/05/2018	2,4
03/05/2013	0,2	04/05/2014	0	05/05/2015	0	05/05/2016	0	06/05/2017	4,9	04/05/2018	0
04/05/2013	12	05/05/2014	0	06/05/2015	0	06/05/2016	0	07/05/2017	27,7	05/05/2018	0
05/05/2013	0	06/05/2014	0	07/05/2015	0	07/05/2016	1,4	08/05/2017	1,8	06/05/2018	0
06/05/2013	0	07/05/2014	0	08/05/2015	0	08/05/2016	0	09/05/2017	22	07/05/2018	0
07/05/2013	0	08/05/2014	0	09/05/2015	0	09/05/2016	0	10/05/2017	20,6	08/05/2018	7,3
08/05/2013	0	09/05/2014	0	10/05/2015	0	10/05/2016	0,9	11/05/2017	5,4	09/05/2018	25,4
09/05/2013	0	10/05/2014	0,2	11/05/2015	0	11/05/2016	2,2	12/05/2017	0	10/05/2018	3,5
10/05/2013	0	11/05/2014	0	12/05/2015	0	12/05/2016	0	13/05/2017	0	11/05/2018	0,2
11/05/2013	0	12/05/2014	2,5	13/05/2015	0	13/05/2016	0	14/05/2017	0	12/05/2018	0
12/05/2013	0	13/05/2014	7,6	14/05/2015	0	14/05/2016	0	15/05/2017	0	13/05/2018	0
13/05/2013	0	14/05/2014	2,5	15/05/2015	8	15/05/2016	0	16/05/2017	0	14/05/2018	0
14/05/2013	0	15/05/2014	0	16/05/2015	0	16/05/2016	0	17/05/2017	0	15/05/2018	0
15/05/2013	0	16/05/2014	0	17/05/2015	0	17/05/2016	0	18/05/2017	0	16/05/2018	0
16/05/2013	0	17/05/2014	2,8	18/05/2015	0	18/05/2016	0	19/05/2017	0	17/05/2018	0
17/05/2013	0	18/05/2014	0	19/05/2015	0	19/05/2016	0	20/05/2017	0	18/05/2018	0
18/05/2013	4,2	19/05/2014	0	20/05/2015	0	20/05/2016	0	21/05/2017	0	19/05/2018	0
19/05/2013	2,3	20/05/2014	0	21/05/2015	0	21/05/2016	0	22/05/2017	0	20/05/2018	0
20/05/2013	0	21/05/2014	0	22/05/2015	1,1	22/05/2016	0	23/05/2017	0	21/05/2018	0
21/05/2013	0	22/05/2014	0	23/05/2015	0,1	23/05/2016	0	24/05/2017	0	22/05/2018	0
22/05/2013	0	23/05/2014	0	24/05/2015	0	24/05/2016	0	25/05/2017	0	23/05/2018	0
23/05/2013	0	24/05/2014	0	25/05/2015	0	25/05/2016	0	26/05/2017	0	24/05/2018	0
24/05/2013	0	25/05/2014	0	26/05/2015	0	26/05/2016	0	27/05/2017	1,6	25/05/2018	0
25/05/2013	0	26/05/2014	0	27/05/2015	0	27/05/2016	0,6	28/05/2017	0	26/05/2018	0

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

26/05/2013	0	27/05/2014	0	30/05/2015	0	28/05/2016	0	29/05/2017	0	27/05/2018	0,9
27/05/2013	0	28/05/2014	0	31/05/2015	0	29/05/2016	0,7	30/05/2017	0	28/05/2018	0
28/05/2013	0	29/05/2014	0	01/06/2015	0	30/05/2016	5	31/05/2017	0	29/05/2018	0
29/05/2013	0	30/05/2014	0	02/06/2015	0	31/05/2016	0	01/06/2017	0	30/05/2018	0
30/05/2013	0	31/05/2014	0	03/06/2015	0	01/06/2016	6,6	02/06/2017	0	31/05/2018	0
31/05/2013	0	01/06/2014	0	04/06/2015	0	02/06/2016	6,6	03/06/2017	0	01/06/2018	0
01/06/2013	0	02/06/2014	0	05/06/2015	0	03/06/2016	0	04/06/2017	0	02/06/2018	0
02/06/2013	0	03/06/2014	0	06/06/2015	0	04/06/2016	0	05/06/2017	0	03/06/2018	0
03/06/2013	0	04/06/2014	1,5	07/06/2015	0	05/06/2016	0	06/06/2017	0	04/06/2018	0
04/06/2013	0	05/06/2014	0	08/06/2015	0	06/06/2016	0	07/06/2017	0	05/06/2018	0
05/06/2013	0	06/06/2014	0	09/06/2015	0	07/06/2016	0	08/06/2017	0	06/06/2018	0
06/06/2013	0	07/06/2014	0	10/06/2015	0	08/06/2016	0	09/06/2017	0	07/06/2018	0
07/06/2013	0	09/06/2014	0	11/06/2015	0	09/06/2016	0	10/06/2017	0,1	08/06/2018	0
08/06/2013	0	10/06/2014	0	12/06/2015	0	10/06/2016	0,1	11/06/2017	0	09/06/2018	0
09/06/2013	0	11/06/2014	0	13/06/2015	0	11/06/2016	0	12/06/2017	0	10/06/2018	0
10/06/2013	0	12/06/2014	0	14/06/2015	0	12/06/2016	0	13/06/2017	0	11/06/2018	0
11/06/2013	0	13/06/2014	0	15/06/2015	0	13/06/2016	0	14/06/2017	0	12/06/2018	0
12/06/2013	0	14/06/2014	0	16/06/2015	0	14/06/2016	0	15/06/2017	0	13/06/2018	0
13/06/2013	0	15/06/2014	0	17/06/2015	0	15/06/2016	0	16/06/2017	0	14/06/2018	0
14/06/2013	0	16/06/2014	0	18/06/2015	0	16/06/2016	0	17/06/2017	0	15/06/2018	0
15/06/2013	0	17/06/2014	0	19/06/2015	0	17/06/2016	0	18/06/2017	0	16/06/2018	0
16/06/2013	0	18/06/2014	0	20/06/2015	0	18/06/2016	0	19/06/2017	0	17/06/2018	0
17/06/2013	0	19/06/2014	0	21/06/2015	0	19/06/2016	0	20/06/2017	0	18/06/2018	0
18/06/2013	0	20/06/2014	0	22/06/2015	0	20/06/2016	0	21/06/2017	0	19/06/2018	0
19/06/2013	0	21/06/2014	0	23/06/2015	0	21/06/2016	0	22/06/2017	0	20/06/2018	0
20/06/2013	0	22/06/2014	0	24/06/2015	0	22/06/2016	0	23/06/2017	0	21/06/2018	0
21/06/2013	0	23/06/2014	0	25/06/2015	0	23/06/2016	0	24/06/2017	0	22/06/2018	0
22/06/2013	0	24/06/2014	0	26/06/2015	0	24/06/2016	0	25/06/2017	0	23/06/2018	0
23/06/2013	0	25/06/2014	0	27/06/2015	0	25/06/2016	0	26/06/2017	0,2	24/06/2018	0
24/06/2013	0,1	26/06/2014	0	28/06/2015	0	26/06/2016	0	27/06/2017	0,1	25/06/2018	0
25/06/2013	0	27/06/2014	0	29/06/2015	0	27/06/2016	0	28/06/2017	0	26/06/2018	0
26/06/2013	0	28/06/2014	0	30/06/2015	0	28/06/2016	0	29/06/2017	0	27/06/2018	0
27/06/2013	0	29/06/2014	0	01/07/2015	0	29/06/2016	0	30/06/2017	0	28/06/2018	0
28/06/2013	0	30/06/2014	0	02/07/2015	0	30/06/2016	0	01/07/2017	0	29/06/2018	0
29/06/2013	0	01/07/2014	0	03/07/2015	0	01/07/2016	0	02/07/2017	0	30/06/2018	0
30/06/2013	0	02/07/2014	0	04/07/2015	0	02/07/2016	0	03/07/2017	0	01/07/2018	0
01/07/2013	0	03/07/2014	0	05/07/2015	0	03/07/2016	0	04/07/2017	0	02/07/2018	0
02/07/2013	0	04/07/2014	0	06/07/2015	0	04/07/2016	0	05/07/2017	0,1	03/07/2018	0
03/07/2013	0	05/07/2014	0	07/07/2015	0	05/07/2016	0	06/07/2017	0	04/07/2018	0
04/07/2013	0	06/07/2014	0	08/07/2015	0	06/07/2016	0	07/07/2017	0	05/07/2018	0
05/07/2013	0	07/07/2014	0	09/07/2015	0	07/07/2016	0	08/07/2017	0	06/07/2018	0
06/07/2013	0	08/07/2014	0	10/07/2015	0	08/07/2016	0	09/07/2017	0	07/07/2018	0
07/07/2013	0	09/07/2014	0	11/07/2015	0	09/07/2016	0	10/07/2017	0	08/07/2018	0
08/07/2013	0	10/07/2014	0	12/07/2015	0	10/07/2016	0	11/07/2017	0	09/07/2018	0
09/07/2013	0	11/07/2014	0	13/07/2015	0	11/07/2016	0	12/07/2017	0	10/07/2018	0
10/07/2013	0	12/07/2014	0	14/07/2015	0	12/07/2016	0	13/07/2017	0	11/07/2018	0
11/07/2013	0	13/07/2014	0	15/07/2015	0	13/07/2016	0	14/07/2017	0	12/07/2018	0
12/07/2013	0	14/07/2014	0	16/07/2015	0	14/07/2016	0	15/07/2017	0	13/07/2018	0
13/07/2013	0	15/07/2014	0	17/07/2015	0	15/07/2016	0	16/07/2017	0	14/07/2018	0
14/07/2013	0	16/07/2014	0	18/07/2015	0	16/07/2016	0	17/07/2017	0	15/07/2018	0
15/07/2013	0	17/07/2014	0	19/07/2015	0	17/07/2016	0	18/07/2017	0	16/07/2018	0
16/07/2013	0	18/07/2014	0	20/07/2015	0	18/07/2016	0	19/07/2017	0	17/07/2018	0
17/07/2013	0	19/07/2014	0	21/07/2015	0	19/07/2016	0	20/07/2017	0	18/07/2018	0
18/07/2013	0	20/07/2014	0	22/07/2015	0	20/07/2016	0	21/07/2017	0	19/07/2018	0
19/07/2013	0	21/07/2014	0	23/07/2015	0	21/07/2016	0	22/07/2017	0	20/07/2018	0
20/07/2013	0	22/07/2014	0	24/07/2015	0	22/07/2016	0	23/07/2017	0	21/07/2018	0
21/07/2013	0	23/07/2014	0	25/07/2015	0	23/07/2016	0	24/07/2017	0	22/07/2018	0
22/07/2013	0	24/07/2014	0	26/07/2015	0	24/07/2016	0	25/07/2017	0	23/07/2018	0
23/07/2013	0	25/07/2014	0	27/07/2015	0	25/07/2016	0	26/07/2017	0,1	24/07/2018	0
24/07/2013	0	26/07/2014	0	28/07/2015	0	26/07/2016	0	27/07/2017	0	25/07/2018	0
25/07/2013	0	27/07/2014	0	29/07/2015	0	27/07/2016	0	28/07/2017	0	26/07/2018	0
26/07/2013	0	28/07/2014	0	30/07/2015	0	28/07/2016	0	29/07/2017	0	27/07/2018	0
27/07/2013	0	29/07/2014	0	31/07/2015	0	29/07/2016	0	30/07/2017	0	28/07/2018	0
28/07/2013	0	30/07/2014	0	01/08/2015	0	30/07/2016	0	31/07/2017	0	29/07/2018	0
29/07/2013	0	31/07/2014	0	02/08/2015	0,1	31/07/2016	0	01/08/2017	0	30/07/2018	0
30/07/2013	0	01/08/2014	0	03/08/2015	0,1	01/08/2016	0	02/08/2017	0,1	31/07/2018	0
31/07/2013	0	02/08/2014	0	04/08/2015	0	02/08/2016	0	03/08/2017	0	01/08/2018	0
01/08/2013	0	03/08/2014	0	05/08/2015	0	03/08/2016	0	04/08/2017	0	02/08/2018	0
02/08/2013	0	04/08/2014	0	06/08/2015	0	04/08/2016	0	05/08/2017	0	03/08/2018	0
03/08/2013	0	05/08/2014	0	07/08/2015	0	05/08/2016	0	06/08/2017	0	04/08/2018	0
04/08/2013	0	06/08/2014	0	08/08/2015	0	06/08/2016	0	07/08/2017	0	05/08/2018	0
05/08/2013	0	07/08/2014	0	09/08/2015	0	07/08/2016	0	08/08/2017	0	06/08/2018	0
06/08/2013	0	08/08/2014	0	10/08/2015	0	08/08/2016	0	09/08/2017	0	07/08/2018	0
07/08/2013	0	09/08/2014	0	11/08/2015	0	09/08/2016	0	10/08/2017	0	08/08/2018	0
08/08/2013	0	10/08/2014	0	12/08/2015	0	10/08/2016	0	11/08/2017	0	09/08/2018	0
09/08/2013	0	11/08/2014	0	13/08/2015	0	11/08/2016	0	12/08/2017	0	10/08/2018	0
10/08/2013	0	12/08/2014	0	14/08/2015	0	12/08/2016	0	13/08/2017	0	11/08/2018	0
11/08/2013	0	13/08/2014	0	15/08/2015	0	13/08/2016	0	14/08/2017	0,3	12/08/2018	0
12/08/2013	0	14/08/2014	0	16/08/2015	0	14/08/2016	0	15/08/2017	0	13/08/2018	0
13/08/2013	0	15/08/2014	0	17/08/2015	0	15/08/2016	0	16/08/2017	0	14/08/2018	0
14/08/2013	0	16/08/2014	0	18/08/2015	0	16/08/2016	0,1	17/08/2017	0,1	15/08/2018	0
15/08/2013	0	17/08/2014	0	19/08/2015	0	17/08/2016	0	18/08/2017	0	16/08/2018	0

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

16/08/2013	0	18/08/2014	0	20/08/2015	0	18/08/2016	0	19/08/2017	0	17/08/2018	0
17/08/2013	0	19/08/2014	0	21/08/2015	0	19/08/2016	0	20/08/2017	0	18/08/2018	0
18/08/2013	0	20/08/2014	0	22/08/2015	0	20/08/2016	0	21/08/2017	0	19/08/2018	0
19/08/2013	0	21/08/2014	0	23/08/2015	0	21/08/2016	0	22/08/2017	0	20/08/2018	0
20/08/2013	0	22/08/2014	0	24/08/2015	0	22/08/2016	0	23/08/2017	0	21/08/2018	0
21/08/2013	0	23/08/2014	0	25/08/2015	0	23/08/2016	0	24/08/2017	0	22/08/2018	0
22/08/2013	0	24/08/2014	0	26/08/2015	0	24/08/2016	0	25/08/2017	0	23/08/2018	0
23/08/2013	0	25/08/2014	0	27/08/2015	0	25/08/2016	0	26/08/2017	0	24/08/2018	0
24/08/2013	0	26/08/2014	0	28/08/2015	0,1	26/08/2016	0	27/08/2017	0	25/08/2018	1,8
25/08/2013	0	27/08/2014	0	29/08/2015	0	27/08/2016	0	28/08/2017	0	26/08/2018	0
26/08/2013	0	28/08/2014	0	30/08/2015	0	28/08/2016	0	29/08/2017	0	27/08/2018	0
27/08/2013	0	29/08/2014	0	31/08/2015	0,2	29/08/2016	0	30/08/2017	0	28/08/2018	0
28/08/2013	0	30/08/2014	0	01/09/2015	0	30/08/2016	0	31/08/2017	0	29/08/2018	0
29/08/2013	0	31/08/2014	0	02/09/2015	3,1	31/08/2016	0	01/09/2017	0	30/08/2018	0
30/08/2013	0	01/09/2014	0	03/09/2015	0	01/09/2016	4,6	02/09/2017	0	31/08/2018	0
31/08/2013	0	02/09/2014	0	04/09/2015	0	02/09/2016	0,1	03/09/2017	0	01/09/2018	0
01/09/2013	0	03/09/2014	0	05/09/2015	0	03/09/2016	0	04/09/2017	0	02/09/2018	0
02/09/2013	0	04/09/2014	0	06/09/2015	5,2	04/09/2016	0	05/09/2017	0	03/09/2018	0
03/09/2013	0	05/09/2014	0	07/09/2015	0,2	05/09/2016	0	06/09/2017	0	04/09/2018	0
04/09/2013	0	06/09/2014	0	08/09/2015	0	06/09/2016	0	07/09/2017	0,1	05/09/2018	0
05/09/2013	0	07/09/2014	0	09/09/2015	0	07/09/2016	0	08/09/2017	0	06/09/2018	0
06/09/2013	0	08/09/2014	0	10/09/2015	0	08/09/2016	0	09/09/2017	0	07/09/2018	0
07/09/2013	0	09/09/2014	0	11/09/2015	12,4	09/09/2016	0	10/09/2017	0	08/09/2018	0
08/09/2013	0	10/09/2014	5,1	12/09/2015	0	10/09/2016	0	11/09/2017	0	09/09/2018	0
09/09/2013	0	11/09/2014	0	13/09/2015	65,4	11/09/2016	0	12/09/2017	6,2	10/09/2018	0
10/09/2013	0	12/09/2014	0	14/09/2015	4,2	12/09/2016	0	13/09/2017	0	11/09/2018	0
11/09/2013	0	13/09/2014	0	15/09/2015	0	13/09/2016	0	14/09/2017	0	12/09/2018	0
12/09/2013	0	14/09/2014	0	16/09/2015	0	14/09/2016	0	15/09/2017	0	13/09/2018	0
13/09/2013	0	15/09/2014	0	17/09/2015	0	15/09/2016	0	16/09/2017	0	14/09/2018	0
14/09/2013	0	16/09/2014	0	18/09/2015	0	16/09/2016	0	17/09/2017	0	15/09/2018	0
15/09/2013	0,1	17/09/2014	0	19/09/2015	0	17/09/2016	0	18/09/2017	0	16/09/2018	0
16/09/2013	0,1	18/09/2014	0	20/09/2015	0	18/09/2016	0	19/09/2017	0,1	17/09/2018	0
17/09/2013	0	19/09/2014	0	21/09/2015	0	19/09/2016	0,2	20/09/2017	0	18/09/2018	0
18/09/2013	0,1	20/09/2014	0	22/09/2015	0	20/09/2016	0	21/09/2017	0	19/09/2018	0
19/09/2013	0,1	21/09/2014	0	23/09/2015	0	21/09/2016	0	22/09/2017	0	20/09/2018	0
20/09/2013	0	22/09/2014	0	24/09/2015	0	22/09/2016	0	23/09/2017	0	21/09/2018	0
21/09/2013	0	23/09/2014	0	25/09/2015	0	23/09/2016	0	24/09/2017	0	22/09/2018	0,4
22/09/2013	0	24/09/2014	13	26/09/2015	0	24/09/2016	8,4	25/09/2017	0	23/09/2018	0,6
23/09/2013	0	25/09/2014	6	27/09/2015	0	25/09/2016	3,6	26/09/2017	0	24/09/2018	0,1
24/09/2013	8,1	26/09/2014	3,1	28/09/2015	0	26/09/2016	1,3	27/09/2017	0	25/09/2018	0
25/09/2013	22,6	27/09/2014	1,3	29/09/2015	0	27/09/2016	7,4	28/09/2017	0	26/09/2018	0
26/09/2013	10,9	28/09/2014	0,8	30/09/2015	32,1	28/09/2016	0,1	29/09/2017	0	27/09/2018	0
27/09/2013	7,7	29/09/2014	0,1	01/10/2015	4,5	29/09/2016	0	30/09/2017	0	28/09/2018	0
28/09/2013	1,5	30/09/2014	0	02/10/2015	0,2	30/09/2016	0	01/10/2017	0	29/09/2018	0
29/09/2013	0,1	01/10/2014	0	03/10/2015	25	01/10/2016	7	02/10/2017	0	30/09/2018	0
30/09/2013	0	02/10/2014	0	04/10/2015	0	02/10/2016	10,1	03/10/2017	0	01/10/2018	0
01/10/2013	0	03/10/2014	0	05/10/2015	0,3	03/10/2016	7,3	04/10/2017	0	02/10/2018	0
02/10/2013	0	04/10/2014	0	06/10/2015	0,1	04/10/2016	0,3	05/10/2017	0,2	03/10/2018	0
03/10/2013	0	05/10/2014	0	07/10/2015	0	05/10/2016	0	06/10/2017	0	04/10/2018	0
04/10/2013	0	06/10/2014	0	08/10/2015	0	06/10/2016	0	07/10/2017	0	05/10/2018	0
05/10/2013	0	07/10/2014	0	09/10/2015	0	07/10/2016	0,1	08/10/2017	0	06/10/2018	0
06/10/2013	0	08/10/2014	0	10/10/2015	0	08/10/2016	11,5	09/10/2017	0	07/10/2018	0
07/10/2013	0	09/10/2014	0	11/10/2015	0	09/10/2016	5,6	10/10/2017	0	08/10/2018	0
08/10/2013	0	10/10/2014	0	12/10/2015	0	10/10/2016	2,7	11/10/2017	39,3	09/10/2018	0
09/10/2013	0	11/10/2014	0	13/10/2015	0	11/10/2016	0	12/10/2017	3,6	10/10/2018	0
10/10/2013	0	12/10/2014	0	14/10/2015	0	12/10/2016	0	13/10/2017	0,1	11/10/2018	0
11/10/2013	0	13/10/2014	0	15/10/2015	0	13/10/2016	0,3	14/10/2017	0	12/10/2018	0,1
12/10/2013	0	14/10/2014	0	16/10/2015	0	14/10/2016	3,9	15/10/2017	0	13/10/2018	3,2
13/10/2013	0,5	15/10/2014	0	17/10/2015	0	15/10/2016	40,4	16/10/2017	0	14/10/2018	7
14/10/2013	0,1	16/10/2014	0	18/10/2015	0	16/10/2016	43	17/10/2017	0	15/10/2018	0
15/10/2013	0	17/10/2014	0	19/10/2015	0	17/10/2016	1	18/10/2017	0	16/10/2018	0
16/10/2013	0	18/10/2014	0	20/10/2015	0	18/10/2016	1,8	19/10/2017	0	17/10/2018	0
17/10/2013	8	19/10/2014	38,9	21/10/2015	0	19/10/2016	0,1	20/10/2017	0	18/10/2018	0
18/10/2013	5,3	20/10/2014	0	22/10/2015	0	20/10/2016	0	21/10/2017	8,6	19/10/2018	0
19/10/2013	0	21/10/2014	0	23/10/2015	0	21/10/2016	0	22/10/2017	41,1	20/10/2018	0
20/10/2013	0	22/10/2014	2	24/10/2015	18,1	22/10/2016	0	23/10/2017	0,5	21/10/2018	0
21/10/2013	0	23/10/2014	0,4	25/10/2015	0,6	23/10/2016	0	24/10/2017	0	22/10/2018	0
22/10/2013	1,6	24/10/2014	0	26/10/2015	0	24/10/2016	0	25/10/2017	0	23/10/2018	0
23/10/2013	150,9	25/10/2014	0	27/10/2015	1,4	25/10/2016	0	26/10/2017	0	24/10/2018	0
25/10/2013	4,7	26/10/2014	0	28/10/2015	13,3	26/10/2016	0	27/10/2017	0	25/10/2018	0
26/10/2013	0	27/10/2014	0	29/10/2015	8,2	27/10/2016	0	28/10/2017	0	26/10/2018	0
27/10/2013	0	28/10/2014	0	30/10/2015	0,1	28/10/2016	0	29/10/2017	0	27/10/2018	0
28/10/2013	0	29/10/2014	0	31/10/2015	15,4	29/10/2016	0	30/10/2017	0	28/10/2018	0
29/10/2013	22,2	30/10/2014	0	01/11/2015	23,8	30/10/2016	0	31/10/2017	0	29/10/2018	0
30/10/2013	0,7	31/10/2014	0	02/11/2015	3,7	31/10/2016	0	01/11/2017	0	30/10/2018	15,2
31/10/2013	0,2	01/11/2014	0,7	03/11/2015	41,6	01/11/2016	0,1	02/11/2017	0,5	31/10/2018	11,5
01/11/2013	19,8	02/11/2014	0,1	04/11/2015	16,9	02/11/2016	0	03/11/2017	3	01/11/2018	0,1
02/11/2013	4,7	03/11/2014	0	05/11/2015	0,1	03/11/2016	0	04/11/2017	23,3	02/11/2018	0
03/11/2013	13,6	04/11/2014	0	06/11/2015	0	04/11/2016	0,2	05/11/2017	0	03/11/2018	0
04/11/2013	7,1	05/11/2014	0	07/11/2015	0	05/11/2016	1	06/11/2017	0	04/11/2018	0
05/11/2013	2,3	06/11/2014	0	08/11/2015	0	06/11/2016	0	07/11/2017	0	05/11/2018	0
06/11/2013	26,3	07/11/2014	0	09/11/2015	0	07/11/2016	0	08/11/2017	6	06/11/2018	0

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

07/11/2013	30,7	08/11/2014	0	10/11/2015	0	08/11/2016	0	09/11/2017	0	07/11/2018	0
08/11/2013	17	09/11/2014	0	11/11/2015	0	09/11/2016	0	10/11/2017	0	08/11/2018	0
09/11/2013	2,4	10/11/2014	0	12/11/2015	0	10/11/2016	0	11/11/2017	0	09/11/2018	0
10/11/2013	0	11/11/2014	0	13/11/2015	15	11/11/2016	0	12/11/2017	0	10/11/2018	0
11/11/2013	0	12/11/2014	0	14/11/2015	0	12/11/2016	0	13/11/2017	0	11/11/2018	0
12/11/2013	0	13/11/2014	0	15/11/2015	3,1	13/11/2016	0	14/11/2017	0	12/11/2018	0
13/11/2013	0	14/11/2014	0	16/11/2015	41,3	14/11/2016	0	15/11/2017	0	13/11/2018	0
14/11/2013	0	15/11/2014	0	17/11/2015	73,4	15/11/2016	0	16/11/2017	0	14/11/2018	0
15/11/2013	37,3	16/11/2014	0	18/11/2015	17,3	16/11/2016	0	17/11/2017	0	15/11/2018	0
16/11/2013	21,2	17/11/2014	0	19/11/2015	0	17/11/2016	0	18/11/2017	19,6	16/11/2018	0
17/11/2013	0	18/11/2014	1,5	20/11/2015	0	18/11/2016	0	19/11/2017	28,3	17/11/2018	0
18/11/2013	0	19/11/2014	1,3	21/11/2015	0	19/11/2016	0	20/11/2017	7,2	18/11/2018	0
19/11/2013	0	20/11/2014	7,7	22/11/2015	0	20/11/2016	0	21/11/2017	2,7	19/11/2018	0
20/11/2013	1,4	21/11/2014	0	23/11/2015	0,3	21/11/2016	0	22/11/2017	6,3	20/11/2018	0
21/11/2013	0,1	22/11/2014	0	24/11/2015	4,7	22/11/2016	0	23/11/2017	53,4	21/11/2018	0
22/11/2013	0	23/11/2014	0	25/11/2015	0	23/11/2016	0	24/11/2017	60,4	22/11/2018	0,2
23/11/2013	0	24/11/2014	0	26/11/2015	0	24/11/2016	0	25/11/2017	67,1	23/11/2018	3,4
24/11/2013	0	25/11/2014	0	27/11/2015	0	25/11/2016	1,1	26/11/2017	0	24/11/2018	0
25/11/2013	0,5	26/11/2014	0	28/11/2015	0	26/11/2016	0	27/11/2017	0,5	25/11/2018	0
26/11/2013	0,1	27/11/2014	0	29/11/2015	0	27/11/2016	0	28/11/2017	0,9	26/11/2018	0
27/11/2013	0	28/11/2014	0	30/11/2015	0	28/11/2016	0	30/11/2017	8,7	27/11/2018	0
28/11/2013	1,4	29/11/2014	0	01/12/2015	0	29/11/2016	0	01/12/2017	6,3	28/11/2018	0
29/11/2013	1,6	30/11/2014	0	02/12/2015	0	30/11/2016	0	02/12/2017	110,5	29/11/2018	0
30/11/2013	0,1	01/12/2014	0	03/12/2015	16,6	01/12/2016	0	03/12/2017	20,6	30/11/2018	0
01/12/2013	0	02/12/2014	0	04/12/2015	0	02/12/2016	0	04/12/2017	0	01/12/2018	0
02/12/2013	0	03/12/2014	0	05/12/2015	0,1	03/12/2016	0	05/12/2017	0	02/12/2018	0
03/12/2013	0,1	04/12/2014	0	06/12/2015	0,3	04/12/2016	0	06/12/2017	0	03/12/2018	0
04/12/2013	36,6	05/12/2014	0	07/12/2015	0,2	05/12/2016	0	07/12/2017	0	04/12/2018	24
05/12/2013	27,2	06/12/2014	0	08/12/2015	0,1	06/12/2016	0	08/12/2017	0	05/12/2018	11,8
06/12/2013	0	07/12/2014	0	09/12/2015	0	07/12/2016	0	09/12/2017	0,1	06/12/2018	0
07/12/2013	0,1	08/12/2014	0	10/12/2015	0	08/12/2016	0	10/12/2017	0,1	07/12/2018	0
08/12/2013	0	09/12/2014	0	11/12/2015	0,1	09/12/2016	0	11/12/2017	0	08/12/2018	1,6
09/12/2013	0	10/12/2014	0	12/12/2015	0	10/12/2016	6,1	12/12/2017	4,8	09/12/2018	6,6
10/12/2013	0	11/12/2014	0	13/12/2015	0	11/12/2016	0,7	13/12/2017	16,8	10/12/2018	0
11/12/2013	0	12/12/2014	0	14/12/2015	0	12/12/2016	0	14/12/2017	1,5	11/12/2018	0
12/12/2013	0,2	13/12/2014	0	15/12/2015	0,1	13/12/2016	0	15/12/2017	0,1	12/12/2018	0
13/12/2013	4,7	14/12/2014	0,5	16/12/2015	0	14/12/2016	0	16/12/2017	0	13/12/2018	0
14/12/2013	1,5	15/12/2014	0,5	17/12/2015	0	15/12/2016	0	17/12/2017	0	14/12/2018	0
15/12/2013	0	16/12/2014	5,7	18/12/2015	0	16/12/2016	0	18/12/2017	0	15/12/2018	0
16/12/2013	0,4	17/12/2014	0	19/12/2015	0	17/12/2016	0	19/12/2017	0	16/12/2018	0
17/12/2013	0	18/12/2014	0	20/12/2015	0	18/12/2016	0	20/12/2017	0	17/12/2018	0
18/12/2013	0,1	19/12/2014	0	21/12/2015	0	19/12/2016	0	21/12/2017	0	18/12/2018	0
19/12/2013	0	20/12/2014	0	22/12/2015	0,3	20/12/2016	0	22/12/2017	0	19/12/2018	16,8
20/12/2013	0	21/12/2014	18	23/12/2015	0,1	21/12/2016	0	23/12/2017	0	20/12/2018	2,5
21/12/2013	0	22/12/2014	23,9	24/12/2015	0	22/12/2016	0	24/12/2017	0	21/12/2018	2,4
22/12/2013	12,7	23/12/2014	0	25/12/2015	0	23/12/2016	0	25/12/2017	0	22/12/2018	0,8
23/12/2013	0	24/12/2014	3,2	26/12/2015	0	24/12/2016	0	26/12/2017	0	23/12/2018	0
24/12/2013	0	25/12/2014	1	27/12/2015	0	25/12/2016	0	27/12/2017	0	24/12/2018	0
25/12/2013	0	26/12/2014	0	28/12/2015	0	26/12/2016	0	28/12/2017	0	25/12/2018	0
26/12/2013	0	27/12/2014	0	29/12/2015	0	27/12/2016	0	29/12/2017	0	26/12/2018	0
27/12/2013	0	28/12/2014	0	30/12/2015	0	28/12/2016	0	30/12/2017	0	27/12/2018	0
28/12/2013	0	29/12/2014	0	31/12/2015	0	29/12/2016	0	31/12/2017	0	28/12/2018	0
29/12/2013	3	30/12/2014	0,9			30/12/2016	0			29/12/2018	0
30/12/2013	5	31/12/2014	1,2			31/12/2016	0			30/12/2018	0,4
31/12/2013	0									31/12/2018	0

Tabla 43. Datos de precipitación años 2013-2018.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Año 2019	Precip. (mm)	Año 2020	Precip. (mm)	Año 2021	Precip. (mm)	Año 2022	Precip. (mm)	Año 2023
01/01/2019	0	01/01/2020	0	01/01/2021	0	01/01/2022	1,6	01/01/2023
02/01/2019	9,6	02/01/2020	0	02/01/2021	0	02/01/2022	0	02/01/2023
03/01/2019	5,5	03/01/2020	3,1	03/01/2021	0	03/01/2022	0	03/01/2023
04/01/2019	0	04/01/2020	0	04/01/2021	0	04/01/2022	1,8	04/01/2023
05/01/2019	0	05/01/2020	0	05/01/2021	0	05/01/2022	0,1	05/01/2023
06/01/2019	0	06/01/2020	0	06/01/2021	0	06/01/2022	21,1	06/01/2023
07/01/2019	0	07/01/2020	0	07/01/2021	0	07/01/2022	21,2	07/01/2023
08/01/2019	0	08/01/2020	0	08/01/2021	0	08/01/2022	28,6	08/01/2023
09/01/2019	0,1	09/01/2020	0	09/01/2021	0	09/01/2022	2,5	09/01/2023
10/01/2019	0	10/01/2020	0	10/01/2021	0	10/01/2022	0,2	10/01/2023
11/01/2019	0	11/01/2020	9,5	11/01/2021	0	11/01/2022	0	11/01/2023
12/01/2019	0	12/01/2020	0	12/01/2021	0	12/01/2022	0	12/01/2023
13/01/2019	0,1	13/01/2020	0	13/01/2021	0	13/01/2022	0	13/01/2023
14/01/2019	2,7	14/01/2020	0	14/01/2021	0	14/01/2022	0	14/01/2023
15/01/2019	0	15/01/2020	0	15/01/2021	0	15/01/2022	0	15/01/2023
16/01/2019	0	16/01/2020	0	16/01/2021	0	16/01/2022	0	16/01/2023
17/01/2019	0,6	17/01/2020	0	17/01/2021	0,1	17/01/2022	0	17/01/2023
18/01/2019	0	18/01/2020	0	18/01/2021	5,7	18/01/2022	0	18/01/2023
19/01/2019	0	19/01/2020	0	19/01/2021	0,6	19/01/2022	0	19/01/2023
20/01/2019	0	20/01/2020	0	20/01/2021	0	20/01/2022	17,5	20/01/2023
21/01/2019	0	21/01/2020	0	21/01/2021	0,4	21/01/2022	2,9	21/01/2023
22/01/2019	0	22/01/2020	0	22/01/2021	13,6	22/01/2022	0,6	22/01/2023
23/01/2019	8,3	23/01/2020	0	23/01/2021	25,8	23/01/2022	1,6	23/01/2023
24/01/2019	8	24/01/2020	0	24/01/2021	82,4	24/01/2022	4,4	24/01/2023
25/01/2019	0,2	25/01/2020	0	25/01/2021	33,9	25/01/2022	1,3	25/01/2023
26/01/2019	0	26/01/2020	0	26/01/2021	0,1	26/01/2022	1,7	26/01/2023
27/01/2019	0,5	27/01/2020	0	27/01/2021	0	27/01/2022	0,1	27/01/2023
28/01/2019	0	28/01/2020	2,7	28/01/2021	0	28/01/2022	0,4	28/01/2023
29/01/2019	1	29/01/2020	0	29/01/2021	0	29/01/2022	0,6	29/01/2023
30/01/2019	0	30/01/2020	0	30/01/2021	0	30/01/2022	4,1	30/01/2023
31/01/2019	0	31/01/2020	0	31/01/2021	0	31/01/2022	1,2	31/01/2023
01/02/2019	1,2	01/02/2020	0	01/02/2021	0	01/02/2022	0,1	01/02/2023
02/02/2019	0	02/02/2020	0	02/02/2021	0	02/02/2022	0	02/02/2023
03/02/2019	0	03/02/2020	0	03/02/2021	0	03/02/2022	0	03/02/2023
04/02/2019	0	04/02/2020	0	04/02/2021	0	04/02/2022	0	04/02/2023
05/02/2019	0	05/02/2020	0	05/02/2021	0	05/02/2022	6,7	05/02/2023
06/02/2019	0	06/02/2020	0	06/02/2021	0	06/02/2022	4,8	06/02/2023
07/02/2019	0	07/02/2020	0	07/02/2021	0,4	07/02/2022	14,3	07/02/2023
08/02/2019	0	08/02/2020	0	08/02/2021	0,1	08/02/2022	1,1	08/02/2023
09/02/2019	0	09/02/2020	0	09/02/2021	0	09/02/2022	6,4	09/02/2023
10/02/2019	0	10/02/2020	0	10/02/2021	0	10/02/2022	0,5	10/02/2023
11/02/2019	0	11/02/2020	0	11/02/2021	0	11/02/2022	0,1	11/02/2023
12/02/2019	0	12/02/2020	0	12/02/2021	1,5	12/02/2022	0,1	12/02/2023
13/02/2019	1,1	13/02/2020	7,3	13/02/2021	0	13/02/2022	0	13/02/2023
14/02/2019	1,4	14/02/2020	1,4	14/02/2021	0	14/02/2022	0	14/02/2023
15/02/2019	9,2	15/02/2020	0	15/02/2021	0	15/02/2022	0	15/02/2023
16/02/2019	1,3	16/02/2020	0	16/02/2021	0	16/02/2022	0	16/02/2023
17/02/2019	30,7	17/02/2020	0	17/02/2021	0	17/02/2022	0	17/02/2023
18/02/2019	9,8	18/02/2020	0	18/02/2021	0	18/02/2022	0,1	18/02/2023
19/02/2019	21,2	19/02/2020	0	19/02/2021	0	19/02/2022	0,1	19/02/2023
20/02/2019	23,8	20/02/2020	0	20/02/2021	0	20/02/2022	0	20/02/2023
21/02/2019	34,9	21/02/2020	0	21/02/2021	0	21/02/2022	18,6	21/02/2023
22/02/2019	10,8	22/02/2020	0	22/02/2021	0	22/02/2022	0,1	22/02/2023
23/02/2019	4,8	23/02/2020	0	23/02/2021	0	23/02/2022	0	23/02/2023
24/02/2019	15,8	24/02/2020	0	24/02/2021	0	24/02/2022	0	24/02/2023
25/02/2019	0,1	25/02/2020	0	25/02/2021	0	25/02/2022	5,3	25/02/2023
26/02/2019	4,7	26/02/2020	0	26/02/2021	0	26/02/2022	9,7	26/02/2023
27/02/2019	17,4	27/02/2020	0	27/02/2021	0	27/02/2022	0	27/02/2023
28/02/2019	11,4	28/02/2020	0	28/02/2021	0	28/02/2022	0,1	28/02/2023
01/03/2019	1,7	01/03/2020	0	29/02/2021	2,5	01/03/2022	0,5	01/03/2023
02/03/2019	6,1	02/03/2020	0	01/03/2021	0	02/03/2022	0	02/03/2023
03/03/2019	15,7	03/03/2020	0	02/03/2021	0,8	03/03/2022	0	03/03/2023
04/03/2019	12,6	04/03/2020	0	03/03/2021	0	04/03/2022	1,4	04/03/2023
05/03/2019	2,8	05/03/2020	0	04/03/2021	0	05/03/2022	33,8	05/03/2023
06/03/2019	36,3	06/03/2020	0	05/03/2021	0,3	06/03/2022	38,8	06/03/2023
07/03/2019	5,8	07/03/2020	0	06/03/2021	0	07/03/2022	0,2	07/03/2023
08/03/2019	3,2	08/03/2020	0	07/03/2021	0	08/03/2022	0	08/03/2023
09/03/2019	0,3	09/03/2020	0	08/03/2021	0	09/03/2022	0,9	09/03/2023
10/03/2019	0	10/03/2020	8,6	09/03/2021	0	10/03/2022	0	10/03/2023
11/03/2019	0	11/03/2020	3,8	10/03/2021	0	11/03/2022	0	11/03/2023
12/03/2019	11,6	12/03/2020	0	11/03/2021	0	12/03/2022	0	12/03/2023
13/03/2019	4,5	13/03/2020	0	12/03/2021	0	13/03/2022	0	13/03/2023
14/03/2019	8,2	14/03/2020	4,3	13/03/2021	0	14/03/2022	0	14/03/2023
15/03/2019	0	15/03/2020	7,4	14/03/2021	0	15/03/2022	0	15/03/2023
16/03/2019	0	16/03/2020	5,7	15/03/2021	0,3	16/03/2022	0	16/03/2023
17/03/2019	0	17/03/2020	0,6	16/03/2021	0,3	17/03/2022	0	17/03/2023
18/03/2019	0	18/03/2020	1,9	17/03/2021	17,7	18/03/2022	0	18/03/2023
19/03/2019	2,3	19/03/2020	0	18/03/2021	0	19/03/2022	0,1	19/03/2023
20/03/2019	0	20/03/2020	0	19/03/2021	0	20/03/2022	0	20/03/2023

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

21/03/2019	0	21/03/2020	0	20/03/2021	9	21/03/2022	0	21/03/2023
22/03/2019	0,9	22/03/2020	0	21/03/2021	16,7	22/03/2022	0	22/03/2023
23/03/2019	0	23/03/2020	0	22/03/2021	0	23/03/2022	0	23/03/2023
24/03/2019	0	24/03/2020	0	23/03/2021	8,6	24/03/2022	0	24/03/2023
25/03/2019	0	25/03/2020	0	24/03/2021	11,4	25/03/2022	0,1	25/03/2023
26/03/2019	6,2	26/03/2020	0	25/03/2021	0,3	26/03/2022	0	26/03/2023
27/03/2019	11,3	27/03/2020	3,4	26/03/2021	0	27/03/2022	0	27/03/2023
28/03/2019	1	28/03/2020	2,8	27/03/2021	0	28/03/2022	0	28/03/2023
29/03/2019	4,2	29/03/2020	17,1	28/03/2021	0	29/03/2022	0	29/03/2023
30/03/2019	19,4	30/03/2020	0	29/03/2021	0	30/03/2022	0	30/03/2023
31/03/2019	0	31/03/2020	0	30/03/2021	12,8	31/03/2022	0	31/03/2023
01/04/2019	0	01/04/2020	6,7	31/03/2021	9,5	01/04/2022	0,1	01/04/2023
02/04/2019	0	02/04/2020	3,3	01/04/2021	7,3	02/04/2022	0,1	02/04/2023
03/04/2019	0,7	03/04/2020	5,6	02/04/2021	2	03/04/2022	0	03/04/2023
04/04/2019	2,1	04/04/2020	0,4	03/04/2021	0	04/04/2022	0	04/04/2023
05/04/2019	0	05/04/2020	0	04/04/2021	0,2	05/04/2022	0	05/04/2023
06/04/2019	0	06/04/2020	0	05/04/2021	0	06/04/2022	0	06/04/2023
07/04/2019	0,1	07/04/2020	0	06/04/2021	0,8	07/04/2022	0	07/04/2023
08/04/2019	0	08/04/2020	0	07/04/2021	0	08/04/2022	0	08/04/2023
09/04/2019	0	09/04/2020	0	08/04/2021	0	09/04/2022	0	09/04/2023
10/04/2019	3,2	10/04/2020	0	09/04/2021	0,3	10/04/2022	0,5	10/04/2023
11/04/2019	0	11/04/2020	0	10/04/2021	0	11/04/2022	0,1	11/04/2023
12/04/2019	0	12/04/2020	0	11/04/2021	0	12/04/2022	0	12/04/2023
13/04/2019	0,1	13/04/2020	0	12/04/2021	0	13/04/2022	0	13/04/2023
14/04/2019	0	14/04/2020	0	13/04/2021	0,7	14/04/2022	0,9	14/04/2023
15/04/2019	0	15/04/2020	0	14/04/2021	15,8	15/04/2022	0	15/04/2023
16/04/2019	0	16/04/2020	0	15/04/2021	0,2	16/04/2022	0	16/04/2023
17/04/2019	0	17/04/2020	0	16/04/2021	0	17/04/2022	0	17/04/2023
18/04/2019	0	18/04/2020	0	17/04/2021	0	18/04/2022	0	18/04/2023
19/04/2019	0,1	19/04/2020	0	18/04/2021	0	19/04/2022	0	19/04/2023
20/04/2019	0	20/04/2020	0	19/04/2021	0	20/04/2022	0	20/04/2023
21/04/2019	0	21/04/2020	0	20/04/2021	15,1	21/04/2022	0,5	21/04/2023
22/04/2019	0,5	22/04/2020	0	21/04/2021	10,8	22/04/2022	2,4	22/04/2023
23/04/2019	0	23/04/2020	0	22/04/2021	0	23/04/2022	0	23/04/2023
24/04/2019	0	24/04/2020	0	23/04/2021	0	24/04/2022	4,3	24/04/2023
25/04/2019	0	25/04/2020	0	24/04/2021	6,4	25/04/2022	0,7	25/04/2023
26/04/2019	0	26/04/2020	0	25/04/2021	3,4	26/04/2022	11	26/04/2023
27/04/2019	0	27/04/2020	0	26/04/2021	0	27/04/2022	2,1	27/04/2023
28/04/2019	0	28/04/2020	0	27/04/2021	0	28/04/2022	0,3	28/04/2023
29/04/2019	0	29/04/2020	0	28/04/2021	0,1	29/04/2022	0	29/04/2023
30/04/2019	0	30/04/2020	0	29/04/2021	0	30/04/2022	0	30/04/2023
01/05/2019	0	01/05/2020	0	30/04/2021	0	01/05/2022	0	01/05/2023
02/05/2019	0	02/05/2020	0	01/05/2021	0	02/05/2022	0	02/05/2023
03/05/2019	0	03/05/2020	0	02/05/2021	0	03/05/2022	0	03/05/2023
04/05/2019	0	04/05/2020	0	03/05/2021	0	04/05/2022	0	04/05/2023
05/05/2019	0	05/05/2020	0	04/05/2021	0	05/05/2022	0	05/05/2023
06/05/2019	3,9	06/05/2020	0	05/05/2021	0	06/05/2022	0	06/05/2023
07/05/2019	0	07/05/2020	0	06/05/2021	0	07/05/2022	0	07/05/2023
08/05/2019	0	08/05/2020	0	07/05/2021	0	08/05/2022	0	08/05/2023
09/05/2019	0	09/05/2020	0	08/05/2021	0	09/05/2022	1,6	09/05/2023
10/05/2019	0	10/05/2020	0	09/05/2021	2,6	10/05/2022	0,1	10/05/2023
11/05/2019	0,7	11/05/2020	0	10/05/2021	0,5	11/05/2022	0	11/05/2023
12/05/2019	0	12/05/2020	0	11/05/2021	7,5	12/05/2022	0	12/05/2023
13/05/2019	0	13/05/2020	0	12/05/2021	14,1	13/05/2022	0	13/05/2023
14/05/2019	0	14/05/2020	0	13/05/2021	30,9	14/05/2022	0	14/05/2023
15/05/2019	0	15/05/2020	0	14/05/2021	0,4	15/05/2022	0	15/05/2023
16/05/2019	0	16/05/2020	1,3	15/05/2021	2,1	16/05/2022	0	16/05/2023
17/05/2019	0	17/05/2020	0	16/05/2021	0,3	17/05/2022	0	17/05/2023
18/05/2019	0	18/05/2020	0	17/05/2021	1,4	18/05/2022	0	18/05/2023
19/05/2019	0	19/05/2020	0	18/05/2021	0	19/05/2022	0	19/05/2023
20/05/2019	0	20/05/2020	0	19/05/2021	0	20/05/2022	0	20/05/2023
21/05/2019	1,1	21/05/2020	0	20/05/2021	0	21/05/2022	0	21/05/2023
22/05/2019	0	22/05/2020	0	21/05/2021	0	22/05/2022	0	22/05/2023
23/05/2019	0	23/05/2020	0	22/05/2021	0	23/05/2022	0	23/05/2023
24/05/2019	0	24/05/2020	0	23/05/2021	0	24/05/2022	0	24/05/2023
25/05/2019	0	25/05/2020	0	24/05/2021	0	25/05/2022	0	25/05/2023
26/05/2019	0	26/05/2020	0	25/05/2021	0	26/05/2022	0	26/05/2023
27/05/2019	0	27/05/2020	0	26/05/2021	0	27/05/2022	1,9	27/05/2023
28/05/2019	0	28/05/2020	0	27/05/2021	0	28/05/2022	0	28/05/2023
29/05/2019	0	29/05/2020	0	28/05/2021	0	29/05/2022	0	29/05/2023
30/05/2019	0	30/05/2020	0	29/05/2021	0	30/05/2022	0	30/05/2023
31/05/2019	0	31/05/2020	0	30/05/2021	0	31/05/2022	0	31/05/2023
01/06/2019	0	01/06/2020	0	31/05/2021	2,4	01/06/2022	0	01/06/2023
02/06/2019	2,5	02/06/2020	0	01/06/2021	0	02/06/2022	0	02/06/2023
03/06/2019	0	03/06/2020	0	02/06/2021	0	03/06/2022	0	03/06/2023
04/06/2019	0	04/06/2020	0	03/06/2021	3,2	04/06/2022	0	04/06/2023
05/06/2019	0	05/06/2020	0	04/06/2021	3,6	05/06/2022	0	05/06/2023
06/06/2019	0	06/06/2020	0	05/06/2021	0	06/06/2022	0	06/06/2023
07/06/2019	0	07/06/2020	0	06/06/2021	0	07/06/2022	0	07/06/2023
08/06/2019	0	08/06/2020	0	07/06/2021	0	08/06/2022	0	08/06/2023
09/06/2019	0	09/06/2020	0	08/06/2021	0	09/06/2022	0	09/06/2023
10/06/2019	0	10/06/2020	0	09/06/2021	0	10/06/2022	0	10/06/2023

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

11/06/2019	0	11/06/2020	0	10/06/2021	0	11/06/2022	0	11/06/2023
12/06/2019	0	12/06/2020	0	11/06/2021	3,9	12/06/2022	0	12/06/2023
13/06/2019	0	13/06/2020	0	12/06/2021	0	13/06/2022	0	13/06/2023
14/06/2019	0	14/06/2020	0	13/06/2021	0	14/06/2022	0	14/06/2023
15/06/2019	0	15/06/2020	0	14/06/2021	0	15/06/2022	0	15/06/2023
16/06/2019	0	16/06/2020	0	15/06/2021	0	16/06/2022	3,3	16/06/2023
17/06/2019	0	17/06/2020	0	16/06/2021	0	17/06/2022	0,2	17/06/2023
18/06/2019	0	18/06/2020	0	17/06/2021	0	18/06/2022	12,6	18/06/2023
19/06/2019	0	19/06/2020	0	18/06/2021	0	19/06/2022	0	19/06/2023
20/06/2019	0	20/06/2020	0	19/06/2021	0	20/06/2022	0,9	20/06/2023
21/06/2019	0	21/06/2020	0	20/06/2021	0	21/06/2022	0	21/06/2023
22/06/2019	0	22/06/2020	0	21/06/2021	0	22/06/2022	0	22/06/2023
23/06/2019	0	23/06/2020	0	22/06/2021	0	23/06/2022	0	23/06/2023
24/06/2019	0	24/06/2020	0	23/06/2021	0	24/06/2022	0	24/06/2023
25/06/2019	0	25/06/2020	0	24/06/2021	0	25/06/2022	0	25/06/2023
26/06/2019	0	26/06/2020	0	25/06/2021	0	26/06/2022	0	26/06/2023
27/06/2019	0	27/06/2020	0	26/06/2021	0	27/06/2022	0	27/06/2023
28/06/2019	0	28/06/2020	0	27/06/2021	0	28/06/2022	0	28/06/2023
29/06/2019	0	29/06/2020	0	28/06/2021	0	29/06/2022	0	29/06/2023
30/06/2019	0	30/06/2020	0	29/06/2021	0	30/06/2022	0	30/06/2023
01/07/2019	0	01/07/2020	0	30/06/2021	0	01/07/2022	0	01/07/2023
02/07/2019	0	02/07/2020	0	01/07/2021	0	02/07/2022	0	02/07/2023
03/07/2019	0	03/07/2020	0	02/07/2021	0	03/07/2022	0	03/07/2023
04/07/2019	0	04/07/2020	0	03/07/2021	0	04/07/2022	0	04/07/2023
05/07/2019	0	05/07/2020	0	04/07/2021	0	05/07/2022	0	05/07/2023
06/07/2019	0	06/07/2020	0	05/07/2021	0	06/07/2022	0	06/07/2023
07/07/2019	0	07/07/2020	0	06/07/2021	0	07/07/2022	0	07/07/2023
08/07/2019	0	08/07/2020	0	07/07/2021	0	08/07/2022	0	08/07/2023
09/07/2019	0	09/07/2020	0	08/07/2021	0	09/07/2022	0	09/07/2023
10/07/2019	0	10/07/2020	0	09/07/2021	0	10/07/2022	0	10/07/2023
11/07/2019	0	11/07/2020	0	10/07/2021	0	11/07/2022	0	11/07/2023
12/07/2019	0	12/07/2020	0	11/07/2021	0	12/07/2022	0	12/07/2023
13/07/2019	0	13/07/2020	0	12/07/2021	0	13/07/2022	0	13/07/2023
14/07/2019	0	14/07/2020	0	13/07/2021	0	14/07/2022	0	14/07/2023
15/07/2019	0	15/07/2020	0	14/07/2021	0	15/07/2022	0	15/07/2023
16/07/2019	0	16/07/2020	0	15/07/2021	0	16/07/2022	0	16/07/2023
17/07/2019	0	17/07/2020	0	16/07/2021	0	17/07/2022	0	17/07/2023
18/07/2019	0	18/07/2020	0	17/07/2021	0	18/07/2022	0	18/07/2023
19/07/2019	0	19/07/2020	0	18/07/2021	0	19/07/2022	0	19/07/2023
20/07/2019	0	20/07/2020	0	19/07/2021	0	20/07/2022	0	20/07/2023
21/07/2019	0	21/07/2020	0	20/07/2021	0	21/07/2022	0	21/07/2023
22/07/2019	0	22/07/2020	0	21/07/2021	0	22/07/2022	0	22/07/2023
23/07/2019	0	23/07/2020	0	22/07/2021	0	23/07/2022	0	23/07/2023
24/07/2019	0	24/07/2020	0	23/07/2021	0	24/07/2022	0	24/07/2023
25/07/2019	0	25/07/2020	0	24/07/2021	0	25/07/2022	0	25/07/2023
26/07/2019	0	26/07/2020	0	25/07/2021	0	26/07/2022	0	26/07/2023
27/07/2019	0	27/07/2020	0	26/07/2021	0	27/07/2022	0	27/07/2023
28/07/2019	0	28/07/2020	0	27/07/2021	0	28/07/2022	0	28/07/2023
29/07/2019	0	29/07/2020	0	28/07/2021	0	29/07/2022	0	29/07/2023
30/07/2019	0	30/07/2020	0	29/07/2021	0	30/07/2022	0	30/07/2023
31/07/2019	0	31/07/2020	0	30/07/2021	0	31/07/2022	0	31/07/2023
01/08/2019	0	01/08/2020	0	31/07/2021	0	01/08/2022	0	01/08/2023
02/08/2019	0	02/08/2020	0	01/08/2021	0	02/08/2022	0	02/08/2023
03/08/2019	0	03/08/2020	0	02/08/2021	0	03/08/2022	0	03/08/2023
04/08/2019	0	04/08/2020	0	03/08/2021	0	04/08/2022	0	04/08/2023
05/08/2019	0	05/08/2020	0	04/08/2021	0	05/08/2022	0	05/08/2023
06/08/2019	0	06/08/2020	0	05/08/2021	0	06/08/2022	0	06/08/2023
07/08/2019	0	07/08/2020	0	06/08/2021	0	07/08/2022	0	07/08/2023
08/08/2019	0	08/08/2020	0,1	07/08/2021	0	08/08/2022	0	08/08/2023
09/08/2019	0	09/08/2020	0	08/08/2021	0	09/08/2022	0	09/08/2023
10/08/2019	0	10/08/2020	0	09/08/2021	0	10/08/2022	0	10/08/2023
11/08/2019	0	11/08/2020	0	10/08/2021	0,1	11/08/2022	0	11/08/2023
12/08/2019	0	12/08/2020	0	11/08/2021	0	12/08/2022	0	12/08/2023
13/08/2019	0	13/08/2020	0	12/08/2021	0	13/08/2022	0	13/08/2023
14/08/2019	0	14/08/2020	0	13/08/2021	0	14/08/2022	0	14/08/2023
15/08/2019	0,1	15/08/2020	0	14/08/2021	0	15/08/2022	0	15/08/2023
16/08/2019	0	16/08/2020	0	15/08/2021	0	16/08/2022	0	16/08/2023
17/08/2019	0	17/08/2020	0	16/08/2021	0	17/08/2022	0	17/08/2023
18/08/2019	0,1	18/08/2020	0	17/08/2021	0	18/08/2022	0	18/08/2023
19/08/2019	0	19/08/2020	0	18/08/2021	0	19/08/2022	0	19/08/2023
20/08/2019	0	20/08/2020	0	19/08/2021	0	20/08/2022	0	20/08/2023
21/08/2019	0	21/08/2020	0	20/08/2021	0	21/08/2022	0	21/08/2023
22/08/2019	0	22/08/2020	0	21/08/2021	0	22/08/2022	0	22/08/2023
23/08/2019	0	23/08/2020	0	22/08/2021	0	23/08/2022	0	23/08/2023
24/08/2019	0	24/08/2020	0	23/08/2021	0	24/08/2022	0	24/08/2023
25/08/2019	0	25/08/2020	0	24/08/2021	0	25/08/2022	0	25/08/2023
26/08/2019	1,5	26/08/2020	0	25/08/2021	0	26/08/2022	0	26/08/2023
27/08/2019	0	27/08/2020	0	26/08/2021	0	27/08/2022	0	27/08/2023
28/08/2019	20,6	28/08/2020	0	27/08/2021	0	28/08/2022	0	28/08/2023
29/08/2019	0	29/08/2020	0	28/08/2021	0	29/08/2022	0	29/08/2023
30/08/2019	0	30/08/2020	0	29/08/2021	0	30/08/2022	0	30/08/2023
31/08/2019	0	31/08/2020	0	30/08/2021	0	31/08/2022	0	31/08/2023

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

01/09/2019	0	01/09/2020	6,6	31/08/2021	0	01/09/2022	0	01/09/2023
02/09/2019	0	02/09/2020	0,2	01/09/2021	0	02/09/2022	0	02/09/2023
03/09/2019	0	03/09/2020	0	02/09/2021	0	03/09/2022	0	03/09/2023
04/09/2019	0	04/09/2020	0	03/09/2021	0,1	04/09/2022	0	04/09/2023
05/09/2019	0	05/09/2020	0,2	04/09/2021	0	05/09/2022	0	05/09/2023
06/09/2019	0	06/09/2020	0	05/09/2021	0	06/09/2022	0	06/09/2023
07/09/2019	0	07/09/2020	0	06/09/2021	0	07/09/2022	0	07/09/2023
08/09/2019	0	08/09/2020	0	07/09/2021	0	08/09/2022	0	08/09/2023
09/09/2019	0	09/09/2020	0	08/09/2021	0	09/09/2022	0	09/09/2023
10/09/2019	0	10/09/2020	0	09/09/2021	0	10/09/2022	0	10/09/2023
11/09/2019	0	11/09/2020	0	10/09/2021	0	11/09/2022	0	11/09/2023
12/09/2019	1,9	12/09/2020	0	11/09/2021	0	12/09/2022	0	12/09/2023
13/09/2019	0,1	13/09/2020	0,1	12/09/2021	0	13/09/2022	0	13/09/2023
14/09/2019	0	14/09/2020	0,1	13/09/2021	0	14/09/2022	0	14/09/2023
15/09/2019	0	15/09/2020	0	14/09/2021	0	15/09/2022	0	15/09/2023
16/09/2019	0	16/09/2020	0	15/09/2021	0	16/09/2022	0	16/09/2023
17/09/2019	0	17/09/2020	0	16/09/2021	0	17/09/2022	0	17/09/2023
18/09/2019	0	18/09/2020	0	17/09/2021	0	18/09/2022	0,1	18/09/2023
19/09/2019	0	19/09/2020	0	18/09/2021	0	19/09/2022	0	19/09/2023
20/09/2019	0,1	20/09/2020	0	19/09/2021	0,5	20/09/2022	0	20/09/2023
21/09/2019	0	21/09/2020	0	20/09/2021	0	21/09/2022	0,2	21/09/2023
22/09/2019	10,5	22/09/2020	3,9	21/09/2021	0	22/09/2022	0	22/09/2023
23/09/2019	0,3	23/09/2020	1,4	22/09/2021	0	23/09/2022	0	23/09/2023
24/09/2019	0	24/09/2020	0,1	23/09/2021	0	24/09/2022	0	24/09/2023
25/09/2019	2	25/09/2020	0	24/09/2021	0	25/09/2022	0	25/09/2023
26/09/2019	0,8	26/09/2020	0	25/09/2021	0	26/09/2022	0	26/09/2023
27/09/2019	14,5	27/09/2020	0	26/09/2021	0	27/09/2022	0	27/09/2023
28/09/2019	0	28/09/2020	9,1	27/09/2021	0	28/09/2022	0	28/09/2023
29/09/2019	10,1	29/09/2020	0	28/09/2021	0	29/09/2022	0	29/09/2023
30/09/2019	2,5	30/09/2020	0	29/09/2021	0	30/09/2022	6,8	30/09/2023
01/10/2019	3,5	01/10/2020	0,7	30/09/2021	0	01/10/2022	0,1	01/10/2023
02/10/2019	0,1	02/10/2020	1,8	01/10/2021	0	02/10/2022	0	02/10/2023
03/10/2019	0	03/10/2020	0,1	02/10/2021	4,9	03/10/2022	0	03/10/2023
04/10/2019	0	04/10/2020	0	03/10/2021	0	04/10/2022	0	04/10/2023
05/10/2019	0,3	05/10/2020	0	04/10/2021	0	05/10/2022	0	05/10/2023
06/10/2019	0	06/10/2020	0,2	05/10/2021	0	06/10/2022	0	06/10/2023
07/10/2019	0,3	07/10/2020	0,2	06/10/2021	0	07/10/2022	0	07/10/2023
08/10/2019	3,2	08/10/2020	0	07/10/2021	0	08/10/2022	0	08/10/2023
09/10/2019	0	09/10/2020	0,1	08/10/2021	0	09/10/2022	0	09/10/2023
10/10/2019	0,2	10/10/2020	0	09/10/2021	0	10/10/2022	0	10/10/2023
11/10/2019	10,3	11/10/2020	3,4	10/10/2021	0	11/10/2022	0	11/10/2023
12/10/2019	43,5	12/10/2020	1,4	11/10/2021	0	12/10/2022	0	12/10/2023
13/10/2019	65	13/10/2020	0,1	12/10/2021	0	13/10/2022	0	13/10/2023
14/10/2019	0	14/10/2020	8,1	13/10/2021	0	14/10/2022	0	14/10/2023
15/10/2019	0	15/10/2020	0	14/10/2021	0	15/10/2022	0	15/10/2023
16/10/2019	0	16/10/2020	0	15/10/2021	0	16/10/2022	0	16/10/2023
17/10/2019	14,9	17/10/2020	7,3	16/10/2021	0	17/10/2022	0	17/10/2023
18/10/2019	1	18/10/2020	0	17/10/2021	0	18/10/2022	0	18/10/2023
19/10/2019	0	19/10/2020	0,4	18/10/2021	0	19/10/2022	0	19/10/2023
20/10/2019	1,6	20/10/2020	1,2	19/10/2021	0	20/10/2022	0	20/10/2023
21/10/2019	10,3	21/10/2020	0,4	20/10/2021	19,9	21/10/2022	0	21/10/2023
22/10/2019	0	22/10/2020	0,9	21/10/2021	9,5	22/10/2022	0	22/10/2023
23/10/2019	0	23/10/2020	0,2	22/10/2021	4,3	23/10/2022	0	23/10/2023
24/10/2019	3,5	24/10/2020	3,8	23/10/2021	0	24/10/2022	0	24/10/2023
25/10/2019	1,8	25/10/2020	0	24/10/2021	0	25/10/2022	2,2	25/10/2023
26/10/2019	0	26/10/2020	0	25/10/2021	6,7	26/10/2022	6,3	26/10/2023
27/10/2019	0	27/10/2020	10,9	26/10/2021	0	27/10/2022	9,4	27/10/2023
28/10/2019	0	28/10/2020	0	27/10/2021	0	28/10/2022	3,5	28/10/2023
29/10/2019	0	29/10/2020	0,1	28/10/2021	0	29/10/2022	10,7	29/10/2023
30/10/2019	3,5	30/10/2020	7,6	29/10/2021	0	30/10/2022	0,3	30/10/2023
31/10/2019	42,2	31/10/2020	29,3	30/10/2021	0	31/10/2022	0	31/10/2023
01/11/2019	35	01/11/2020	8,7	31/10/2021	0	01/11/2022	0	01/11/2023
02/11/2019	1,8	02/11/2020	0	01/11/2021	0	02/11/2022	0	02/11/2023
03/11/2019	2,2	03/11/2020	0	02/11/2021	0	03/11/2022	0	03/11/2023
04/11/2019	5	04/11/2020	0,8	03/11/2021	0	04/11/2022	0	04/11/2023
05/11/2019	0	05/11/2020	4	04/11/2021	8,3	05/11/2022	0	05/11/2023
06/11/2019	4,5	06/11/2020	0,5	05/11/2021	0,1	06/11/2022	0	06/11/2023
07/11/2019	13,6	07/11/2020	0,1	06/11/2021	4,3	07/11/2022	0,1	07/11/2023
08/11/2019	0,5	08/11/2020	0	07/11/2021	0	08/11/2022	0	08/11/2023
09/11/2019	0,2	09/11/2020	4,5	08/11/2021	5,7	09/11/2022	0	09/11/2023
10/11/2019	0	10/11/2020	6,8	09/11/2021	1,8	10/11/2022	0	10/11/2023
11/11/2019	0,7	11/11/2020	9,8	10/11/2021	0	11/11/2022	0	11/11/2023
12/11/2019	1,6	12/11/2020	0,1	11/11/2021	0	12/11/2022	0	12/11/2023
13/11/2019	0	13/11/2020	0,2	12/11/2021	0	13/11/2022	0	13/11/2023
14/11/2019	0	14/11/2020	0	13/11/2021	2,1	14/11/2022	0	14/11/2023
15/11/2019	0	15/11/2020	0	14/11/2021	5,1	15/11/2022	1,3	15/11/2023
16/11/2019	0	16/11/2020	0	15/11/2021	0	16/11/2022	16,8	16/11/2023
17/11/2019	0	17/11/2020	0	16/11/2021	0,1	17/11/2022	1,9	17/11/2023
18/11/2019	0	18/11/2020	0	17/11/2021	0	18/11/2022	14,4	18/11/2023
19/11/2019	0	19/11/2020	0	18/11/2021	0	19/11/2022	0,2	19/11/2023
20/11/2019	0	20/11/2020	0,1	19/11/2021	0	20/11/2022	0	20/11/2023
21/11/2019	0	21/11/2020	0,5	20/11/2021	0	21/11/2022	14,1	21/11/2023

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

22/11/2019	0	22/11/2020	0,2	21/11/2021	0	22/11/2022	0	22/11/2023
23/11/2019	0	23/11/2020	0	22/11/2021	0	23/11/2022	0	23/11/2023
24/11/2019	1,2	24/11/2020	0	23/11/2021	0	24/11/2022	0	24/11/2023
25/11/2019	6,8	25/11/2020	28,1	24/11/2021	0	25/11/2022	0	25/11/2023
26/11/2019	0	26/11/2020	0,1	25/11/2021	38,4	26/11/2022	0	26/11/2023
27/11/2019	0	27/11/2020	0	26/11/2021	0,7	27/11/2022	0,5	27/11/2023
28/11/2019	0	28/11/2020	4,5	27/11/2021	35,2	28/11/2022	0,2	28/11/2023
29/11/2019	0	29/11/2020	7,6	28/11/2021	12,2	29/11/2022	0	29/11/2023
30/11/2019	0	30/11/2020	2,3	29/11/2021	1,5	30/11/2022	0	30/11/2023
01/12/2019	4,8	01/12/2020	0,2	30/11/2021	0,1	01/12/2022	0	01/12/2023
02/12/2019	0	02/12/2020	0	01/12/2021	0	02/12/2022	0	02/12/2023
03/12/2019	0	03/12/2020	0	02/12/2021	0	03/12/2022	3,5	03/12/2023
04/12/2019	0	04/12/2020	0	03/12/2021	2,2	04/12/2022	0,9	04/12/2023
05/12/2019	0	05/12/2020	0	04/12/2021	11,6	05/12/2022	0	05/12/2023
06/12/2019	0	06/12/2020	0	05/12/2021	0	06/12/2022	0	06/12/2023
07/12/2019	0	07/12/2020	0	06/12/2021	1,9	07/12/2022	0	07/12/2023
08/12/2019	0	08/12/2020	0	07/12/2021	4,1	08/12/2022	0	08/12/2023
09/12/2019	0	09/12/2020	0	08/12/2021	0,2	09/12/2022	0	09/12/2023
10/12/2019	0	10/12/2020	0	09/12/2021	0,5	10/12/2022	0	10/12/2023
11/12/2019	1,3	11/12/2020	0	10/12/2021	4,7	11/12/2022	0	11/12/2023
12/12/2019	0	12/12/2020	0	11/12/2021	2,2	12/12/2022	0	12/12/2023
13/12/2019	0	13/12/2020	0	12/12/2021	0	13/12/2022	0	13/12/2023
14/12/2019	0	14/12/2020	0	13/12/2021	0	14/12/2022	0	14/12/2023
15/12/2019	0	15/12/2020	0	14/12/2021	13,5	15/12/2022	0	15/12/2023
16/12/2019	0	16/12/2020	0	15/12/2021	0,1	16/12/2022	0	16/12/2023
17/12/2019	0	17/12/2020	0	16/12/2021	16,7	17/12/2022	9	17/12/2023
18/12/2019	0	18/12/2020	0	17/12/2021	0,1	18/12/2022	1,3	18/12/2023
19/12/2019	0	19/12/2020	0	18/12/2021	0,1	19/12/2022	90,7	19/12/2023
20/12/2019	0	20/12/2020	0	19/12/2021	6,3	20/12/2022	99,5	20/12/2023
21/12/2019	0	21/12/2020	0	20/12/2021	0	21/12/2022	3,6	21/12/2023
22/12/2019	0	22/12/2020	0	21/12/2021	0	22/12/2022	5,8	22/12/2023
23/12/2019	0	23/12/2020	0	22/12/2021	0	23/12/2022	1,7	23/12/2023
24/12/2019	0	24/12/2020	0	23/12/2021	0	24/12/2022	0,1	24/12/2023
25/12/2019	0	25/12/2020	0	24/12/2021	0,1	25/12/2022	0	25/12/2023
26/12/2019	0	26/12/2020	0	25/12/2021	0	26/12/2022	0	26/12/2023
27/12/2019	0	27/12/2020	0	26/12/2021	0	27/12/2022	0	27/12/2023
28/12/2019	0	28/12/2020	0	27/12/2021	0	28/12/2022	0	28/12/2023
29/12/2019	1,4	29/12/2020	0	28/12/2021	5,3	29/12/2022	0	29/12/2023
30/12/2019	0	30/12/2020	0	29/12/2021	1,1	30/12/2022	0	30/12/2023
31/12/2019	7,2	31/12/2020	0	30/12/2021	0	31/12/2022	0,2	31/12/2023
				31/12/2021	4,6			

Tabla 44. Datos de precipitación años 2019 a 2023.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
2013	0,00	15,70	24,90	34,60	1,60	0,00	0,10	8,90	5,40	25,50	0,60	42,10	42,10
2014	25,40	17,80	11,10	17,10	15,70	6,30	0,00	0,00	30,90	17,20	52,90	31,50	52,90
2015	44,10	4,90	14,60	13,60	1,20	2,80	0,00	0,30	2,70	18,60	19,70	9,40	44,10
2016	6,50	9,30	17,70	13,70	32,00	0,00	0,20	0,20	2,80	43,20	39,60	19,40	43,20
2017	14,00	17,70	17,10	19,10	18,40	0,10	1,00	8,00	0,90	78,00	16,40	15,10	78,00
2018	20,40	27,20	39,30	23,70	3,20	2,70	0,00	0,00	1,50	20,30	22,70	3,90	39,30
2019	14,80	0,50	6,40	10,20	0,00	1,20	0,10	0,00	3,00	12,20	25,00	30,50	30,50
2020	37,30	2,70	29,60	15,70	28,00	9,60	0,10	0,40	4,20	13,00	25,70	11,40	37,30
2021	44,40	15,60	8,50	6,50	5,50	6,50	0,10	0,00	17,30	6,60	13,10	50,10	50,10
2022	2,10	5,70	33,10	20,50	0,00	0,40	0,00	0,20	3,70	6,40	22,90	38,40	38,40
2023	14,10	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,10
Máximo	44,40	27,20	39,30	34,60	32,00	9,60	1,00	8,90	30,90	78,00	52,90	50,10	78,00

Tabla 45. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 Hrs (mm) de la estación Jerez de la Frontera.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

2 CÁLCULO CURVAS IDF

$$I = \frac{258{,}9054 * T^{0{,}221713}}{t^{0{,}61885}}$$

	Tabla de intensidades – Tiempo de duración														
Frecuencia	Duración en minutos														
años	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
5	97,11	63,23	49,20	41,18	35,87	32,04	29,12	26,81	24,93	23,36	22,02	20,86	19,86	18,97	18,17
2	79,10	51,51	40,08	33,54	29,22	26,10	23,73	21,84	20,31	19,03	17,94	17,00	16,17	15,45	14,80
5	97,11	63,23	49,20	41,18	35,87	32,04	29,12	26,81	24,93	23,36	22,02	20,86	19,86	18,97	18,17
10	113,40	73,84	57,46	48,09	41,88	37,42	34,01	31,31	29,11	27,27	25,71	24,36	23,19	22,15	21,22
25	139,20	90,65	70,53	59,03	51,42	45,93	41,75	38,44	35,74	33,48	31,56	29,91	28,46	27,19	26,05
50	162,56	105,86	82,36	68,93	60,04	53,64	48,76	44,89	41,73	39,10	36,86	34,93	33,24	31,75	30,42
100	189,83	123,62	96,18	80,50	70,12	62,63	56,94	52,42	48,73	45,66	43,04	40,79	38,82	37,08	35,53
500	272,13	177,21	137,88	115,40	100,51	89,79	81,62	75,14	69,86	65,45	61,70	58,47	55,64	53,15	50,93

	Tabla de intensidades – Tiempo de duración														
Frecuencia	Duración en minutos														
años	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
5	17,46	16,82	16,23	15,70	15,21	14,76	14,34	13,95	13,59	13,25	12,93	12,63	12,35	12,08	11,83
2	14,22	13,70	13,22	12,79	12,39	12,02	11,68	11,36	11,07	10,79	10,53	10,29	10,06	9,84	9,64
5	17,46	16,82	16,23	15,70	15,21	14,76	14,34	13,95	13,59	13,25	12,93	12,63	12,35	12,08	11,83
10	20,39	19,64	18,96	18,33	17,76	17,23	16,74	16,29	15,87	15,47	15,10	14,75	14,42	14,11	13,82
25	25,03	24,11	23,27	22,51	21,80	21,15	20,55	20,00	19,48	18,99	18,54	18,11	17,70	17,32	16,96
50	29,23	28,15	27,18	26,28	25,46	24,70	24,00	23,35	22,74	22,18	21,64	21,15	20,67	20,23	19,81
100	34,13	32,88	31,74	30,69	29,73	28,85	28,03	27,27	26,56	25,90	25,28	24,69	24,14	23,62	23,13
500	48,93	47,13	45,49	44,00	42,62	41,35	40,18	39,09	38,07	37,12	36,23	35,40	34,61	33,87	33,16

Tabla 46. Tabla cálculos IDF.

	Tc (min)	T5	T2	T5	T10	T25	T50	T100	T500
C1	**80,52**	17,39	14,17	17,39	20,31	24,93	29,11	34,00	48,74
C2	**25,97**	35,03	28,54	35,03	40,91	50,22	58,64	68,48	98,17
C3	**24,85**	36,00	29,33	36,00	42,04	51,61	60,27	70,38	100,89
C4	**22,64**	38,13	31,06	38,13	44,53	54,66	63,84	74,55	106,86
C5	**22,33**	38,47	31,34	38,47	44,92	55,14	64,40	75,20	107,80
C6	**25,30**	35,60	29,00	35,60	41,57	51,04	59,60	69,60	99,77
C7	**40,62**	26,56	21,64	26,56	31,02	38,08	44,46	51,92	74,43
C8	**30,87**	31,48	25,64	31,48	36,76	45,12	52,69	61,53	88,21
C9	**109,61**	14,37	11,71	14,37	16,78	20,60	24,05	28,09	40,27

Tabla 47. Intensidades de precipitación (mm/hr) para el tiempo de concentración de cada Cuenca y para 24h.

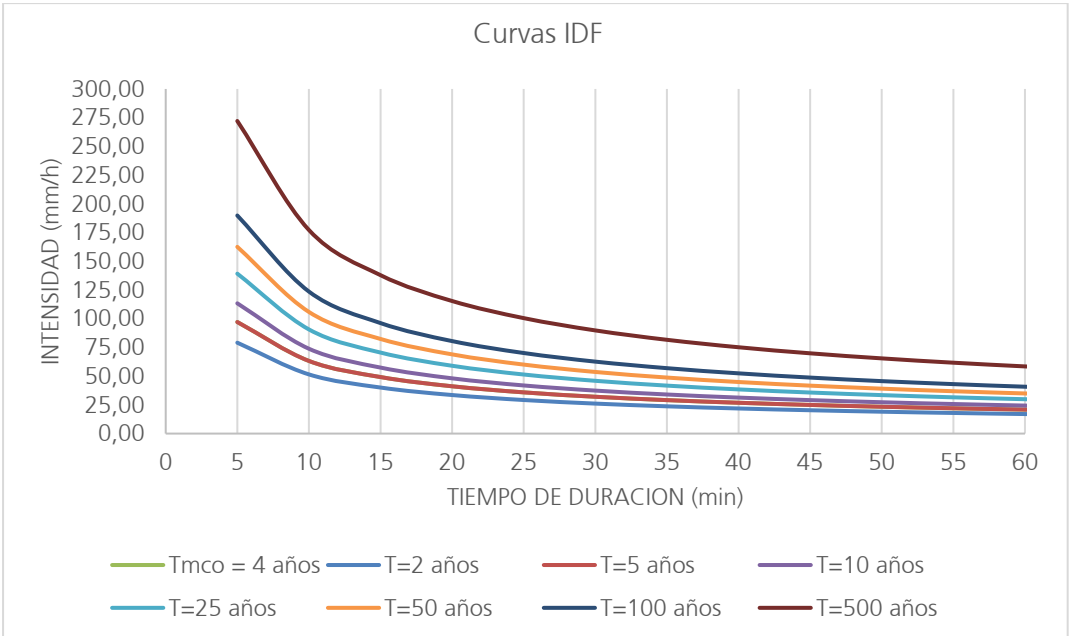


Imagen 63. Curvas IDF de la cuenca

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

APÉNDICE Nº3: INFORME DE VISITA A CAMPO

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

1 ANTECEDENTES

El presente documento ofrece la posibilidad de dar una visión general de la zona de estudio, analizando, tras la visita de campo, la topografía de la zona, las obras de drenaje, afecciones en general y anejo fotográfico.

2 OBJETO

El fin de este documento es el de mejorar el nivel de información existente, analizando los aspectos más relevantes y la descripción de la zona de estudio visitada, para comprobar la correspondencia entre la orografía del terreno y la topografía obtenida, las prinicipales afecciones, el uso actual del suelo o las obras de drenaje existentes en la zona.

A priori, este documento recoge las principales afecciones visitadas in situ en el ámbito medioambiental, cuyos detalles se recogen a continuación.

3 ESTADO ACTUAL

El estado actual en el que se encuentran la zona de estudio se muestra resumido en la siguiente tabla:

Actividad	Descripción
Uso del suelo	En la actualidad es una zona de cultivos herbáceos y suelo desnudo.
Caminos colindantes	En general son caminos rurales de suelo natural compactado y en buen estado para su tránsito.
Accesos	Existe un desvío en el km 17 de la A-480 que da acceso al camino rural por el que se acede a la zona de estudio.
Infraestructuras de transporte	Carreteras: A-480 Otras: no detectada
Afecciones principales	Se ha detectado que en la zona de estudio se encuentra situada una línea eléctrica, la cual no afectará al estudio en cuestión. Además, por la zona de estudio pasa la Cañada de Huertas y la Vereda del Gallo.

4 TOPOGRAFÍA-HIDROLOGÍA

La cartografía empleada para el estudio de la zona fue obtenida de diferentes fuentes, que nos permitieron la obtención de un modelo digital de elevaciones exacto, principalmente mediante el portal web del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y cuyo resultado fue el siguiente:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

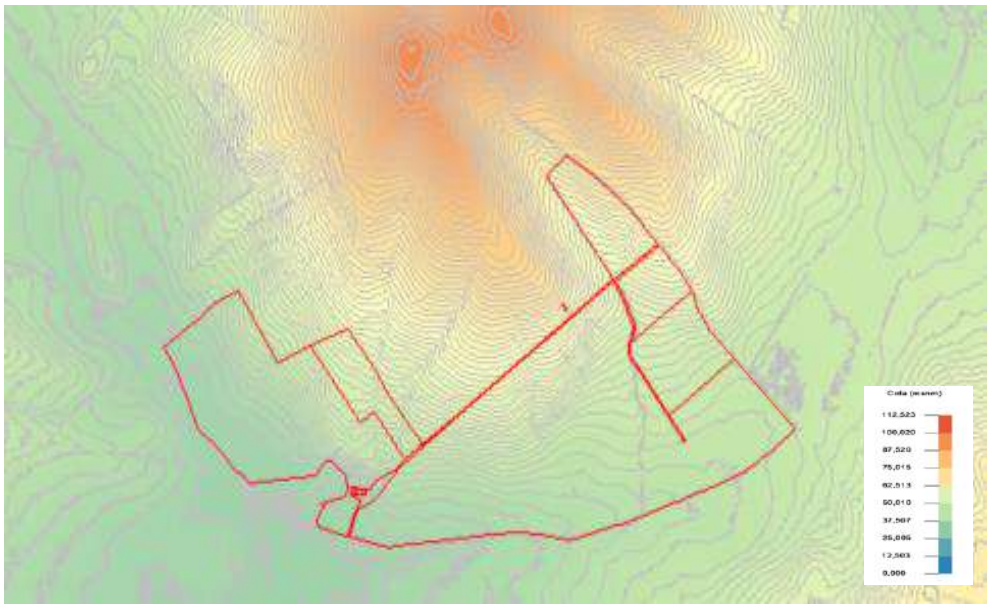


Imagen 1. Modelo Digital de elevaciones. Fuente: Elaboración propia

Tras la visita se puede afirmar que el modelo digital de elevaciones obtenido con anterioridad es válido para llevar a cabo la elaboración del Estudio hidrológico de la zona.

5 OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES

Los conocimientos previos sobre la red hidrográfica de la zona han permitido identificar las diferentes obras de drenaje existentes.

El emplazamiento elegido para la ejecución de la planta se encuentra en las inmediaciones de un parque eólico, aportando una red de drenaje existente que facilitará el flujo de los cauces por los terrenos colindantes.

La red de drenaje detectada en la visita consta de un total de 7 ODT que rodean perimetralmente la zona de estudio propuesta y vierten a la misma el agua encauzada.

Todas las ODT drenan el agua de los caminos existentes en las inmediaciones del Parque Eólico los cuales tienen un ancho de 7 metros.

A continuación, se adjunta un plano con las obras de drenaje detectadas y su situación, pueden ser consultadas en las imágenes adjuntas del presente documento, así como en los planos facilitados de la visita a campo realizada.

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



Imagen 2. Obras de drenaje existentes. Fuente: Elaboración propia

ODT	VANOS	TIPOLOGÍA	MATERIAL	DIMENSIONES (mm)	LONGITUD VANO (m)
01	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
02	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
03	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
04	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
05	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
06	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7
07	1	Tubo	Hormigón	Ø500	7

6 CONCLUSIONES

Tras la visita a campo se concluye lo siguiente:

1) La correspondencia entre los datos obtenidos del modelo digital de elevaciones con respecto a lo encontrado en la visita coinciden.
2) Han sido detectadas un gran número de obras de drenaje pertenecientes a la red de drenaje existente que se encuentra en perfecto estado para ser utilizada en la ejecución de la futura planta fotovoltáica.
3) Se ha detectado que en la zona de estudio se encuentra situada una línea eléctrica,la cual no afectará al estudio en cuestión. Además, por la zona de estudio pasa la Cañada de Huertas y la Vereda del Gallo.
4) Es necesario la ejecución de una red de drenaje que se adapte a la existente y continúe drenando el agua proveniente de esta, ya que se vierte directamente a la zona de estudio.

Finalmente, se adjunta a continuación un anexo de planos con las principales fotografiías de la visita realizada, así como, otro de localización de la obra de drenaje.

7 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

A continuación, se muestra la ubicación de las fotografías realizadas durante la visita a campo en febrero de 2023:

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

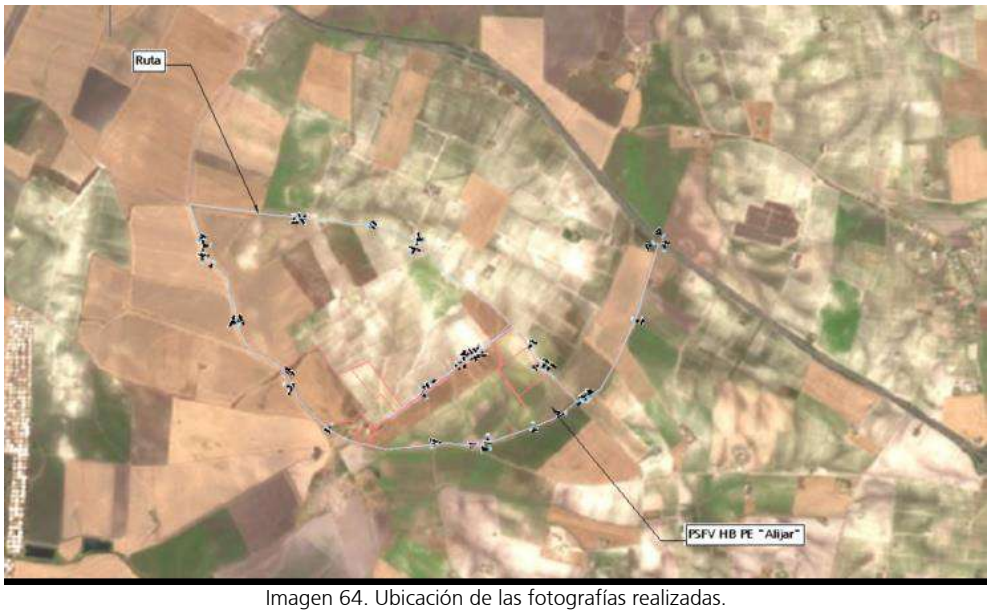


Imagen 64. Ubicación de las fotografías realizadas.



VC01



VC02



VC03



VC04

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



VC05



VC06



VC07



VC08



VC09



VC10



VC11



VC12

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



VC13



VC14



VC15



VC16



VC17



VC18



VC19



VC20

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



VC21



VC22



VC23



VC24



VC25



VC26



VC27



VC28



VC29



VC30

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



VC31



VC32



VC33



VC34



VC35



VC36



VC37



VC38



VC39



VC40

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)



VC41



VC42



VC43



VC44



VC45



VC46



VC47

VC48





VC49

VC50

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

APÉNDICE Nº4: PLANOS

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

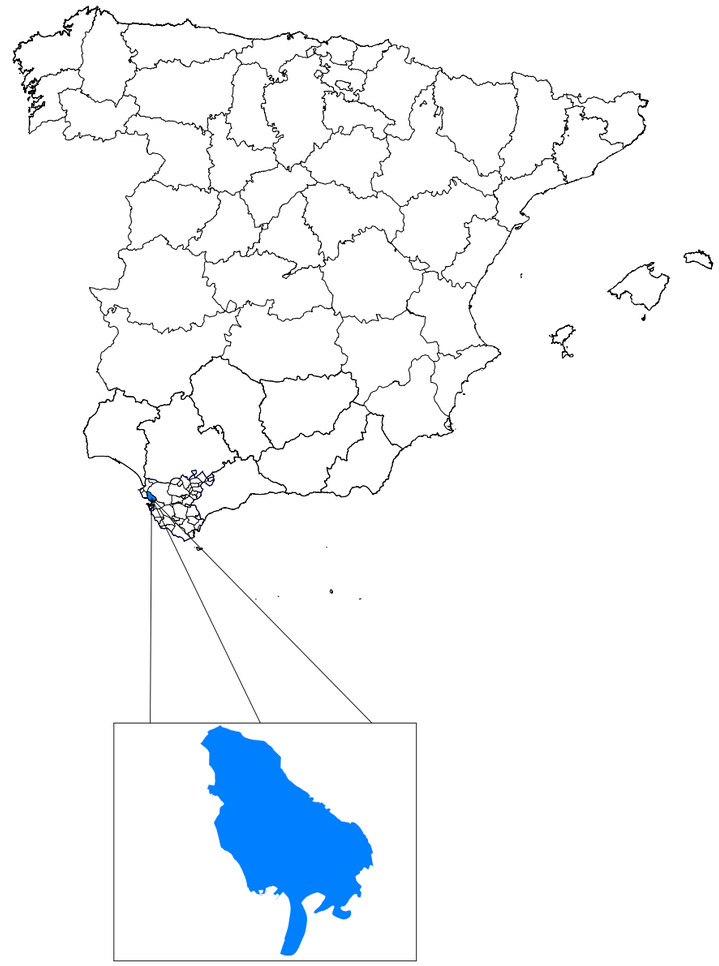
INDICE DE PLANOS	
Nº DE PLANO	**DESIGNACIÓN**
01	SITUACIÓN
02	EMPLAZAMIENTO: ESTADO ACTUAL
03	CUENCAS
04	MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN
05	USOS DEL SUELO
06.01.	CALADOS. T=5 AÑOS (MCO)
06.02.	CALADOS. T=10 AÑOS
06.03.	CALADOS. T=25 AÑOS
06.04.	CALADOS. T=50 AÑOS
06.05.	CALADOS. T=100 AÑOS
06.06.	CALADOS. T=500 AÑOS
07.01.	VELOCIDADES. T=5 AÑOS (MCO)
07.02.	VELOCIDADES. T=10 AÑOS
07.03.	VELOCIDADES. T=25 AÑOS
07.04.	VELOCIDADES. T=50 AÑOS
07.05.	VELOCIDADES. T=100 AÑOS
07.06.	VELOCIDADES. T=500 AÑOS
08	PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DPH, ZS Y ZP
09	ZONA DE FLUJO PREFERENTE
10	PUNTOS DE CONTROL: CAUDALES

Ecointegral Ingeniería S.L. posee un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo normas ISO 9001/2008 e ISO 14001/2004 por BV Certification
*Impreso en papel 100% reciclado, libre de cloro (TCF)

Plano de emplazamiento
Escala 1:70.000



Plano de situación general
S/E



El Puerto de Santa María, Cádiz, Andalucia.
Coordenadas UTM ETRS89 HUSO29S
X = 747.592,78
Y = 4.053.387,57

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001
EMPLAZAMIENTO: Alíjar
MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

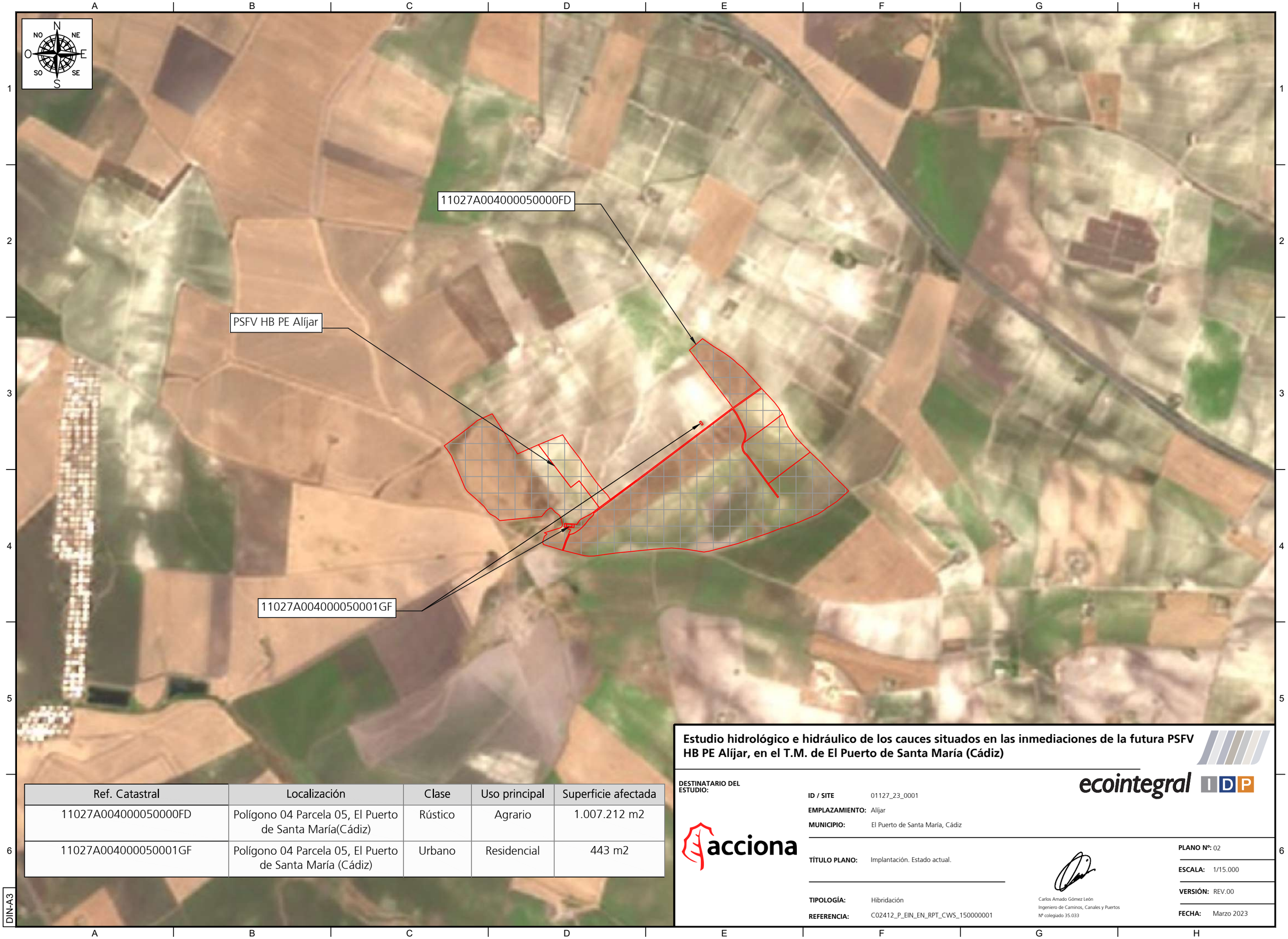
TÍTULO PLANO: Situación y emplazamiento

TIPOLOGÍA: Hibridación
REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 01
ESCALA: Indicadas
VERSIÓN: REV.00
FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



Ref. Catastral	Localización	Clase	Uso principal	Superficie afectada
11027A0040000050000FD	Polígono 04 Parcela 05, El Puerto de Santa María(Cádiz)	Rústico	Agrario	1.007.212 m2
11027A0040000050001GF	Polígono 04 Parcela 05, El Puerto de Santa María (Cádiz)	Urbano	Residencial	443 m2

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Implantación. Estado actual.

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

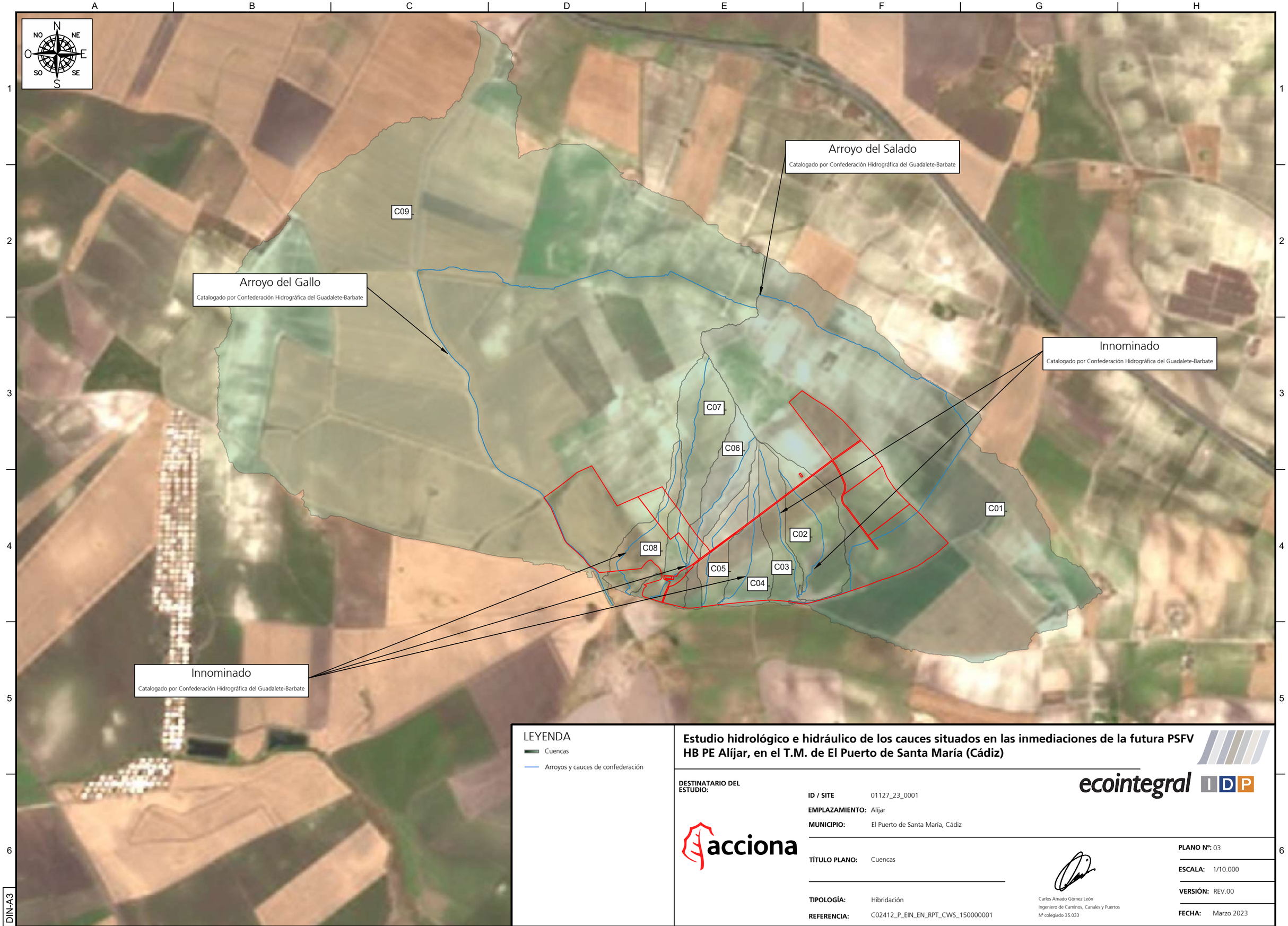
PLANO Nº: 02

ESCALA: 1/15.000

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



LEYENDA

- Cuencas
- Arroyos y cauces de confederación

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE	01127_23_0001
EMPLAZAMIENTO:	Alíjar
MUNICIPIO:	El Puerto de Santa María, Cádiz
TÍTULO PLANO:	Cuencas
TIPOLOGÍA:	Hibridación
REFERENCIA:	C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº:	03
ESCALA:	1/10.000
VERSIÓN:	REV.00
FECHA:	Marzo 2023

DIN-A3

ESCALA

Cota (msnm)

112,523
100,020
87,520
75,015
62,513
50,010
37,507
25,005
12,503
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Modelo digital de elevaciones

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 04

ESCALA: 1/10.000

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



LEYENDA

- Cultivos herbáceos
- Suelo desnudo

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Usos del suelo

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

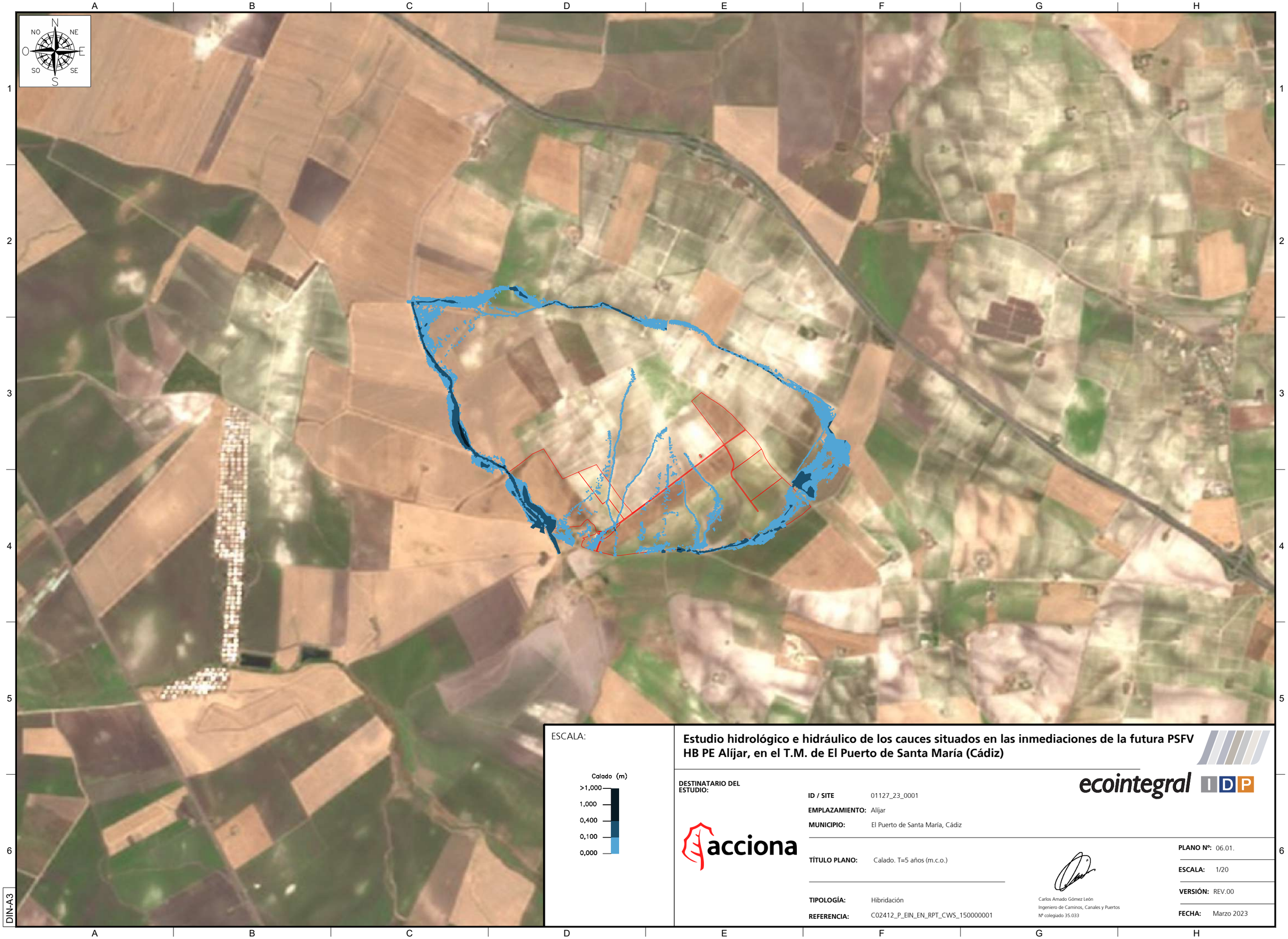
PLANO Nº: 05

ESCALA: 1/10.000

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA:

Calado (m)
>1,000
1,000
0,400
0,100
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=5 años (m.c.o.)

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

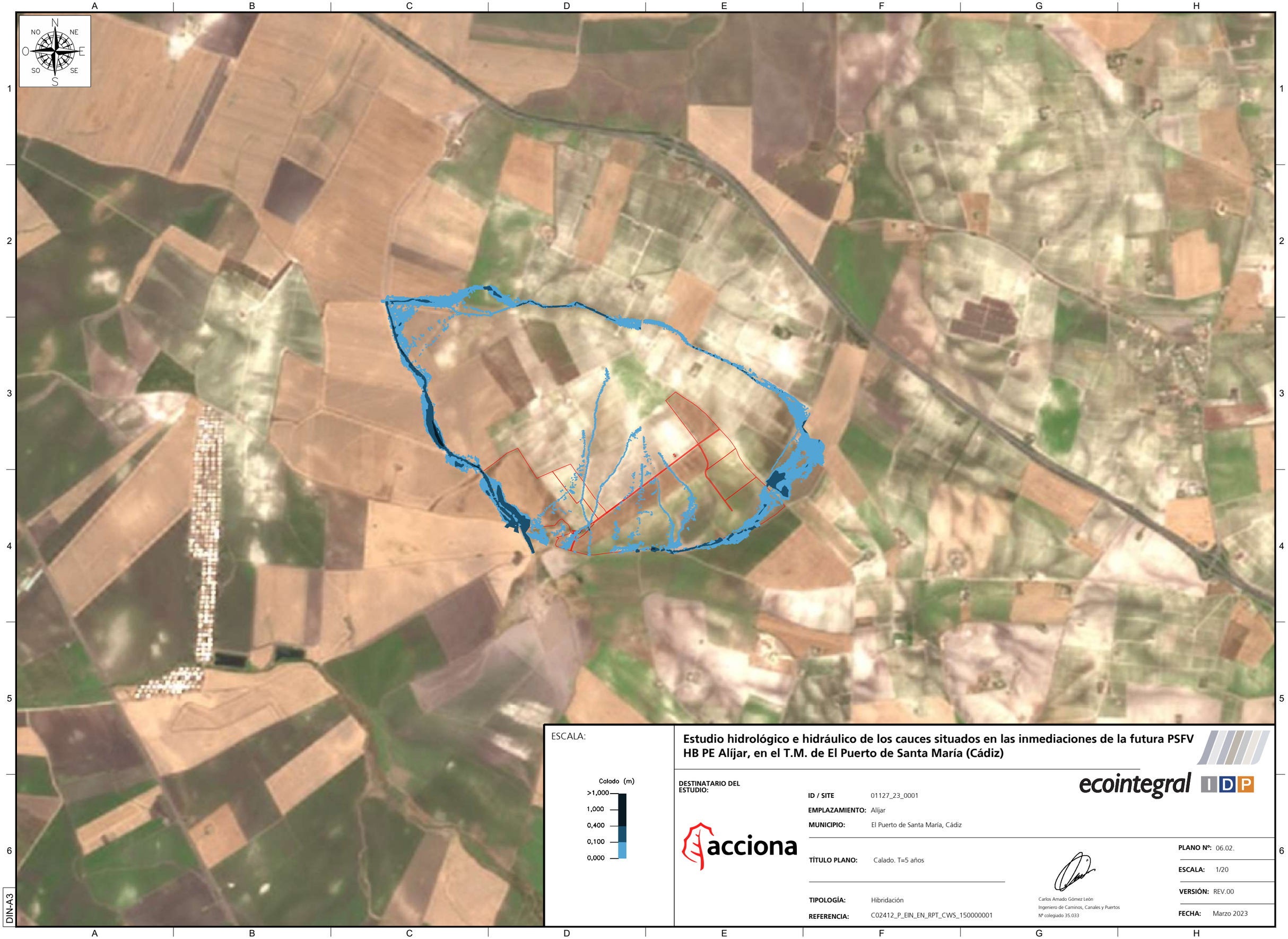
PLANO Nº: 06.01.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA:

Calado (m)
>1,000
1,000
0,400
0,100
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=5 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 06.02.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

ESCALA:

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=10 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

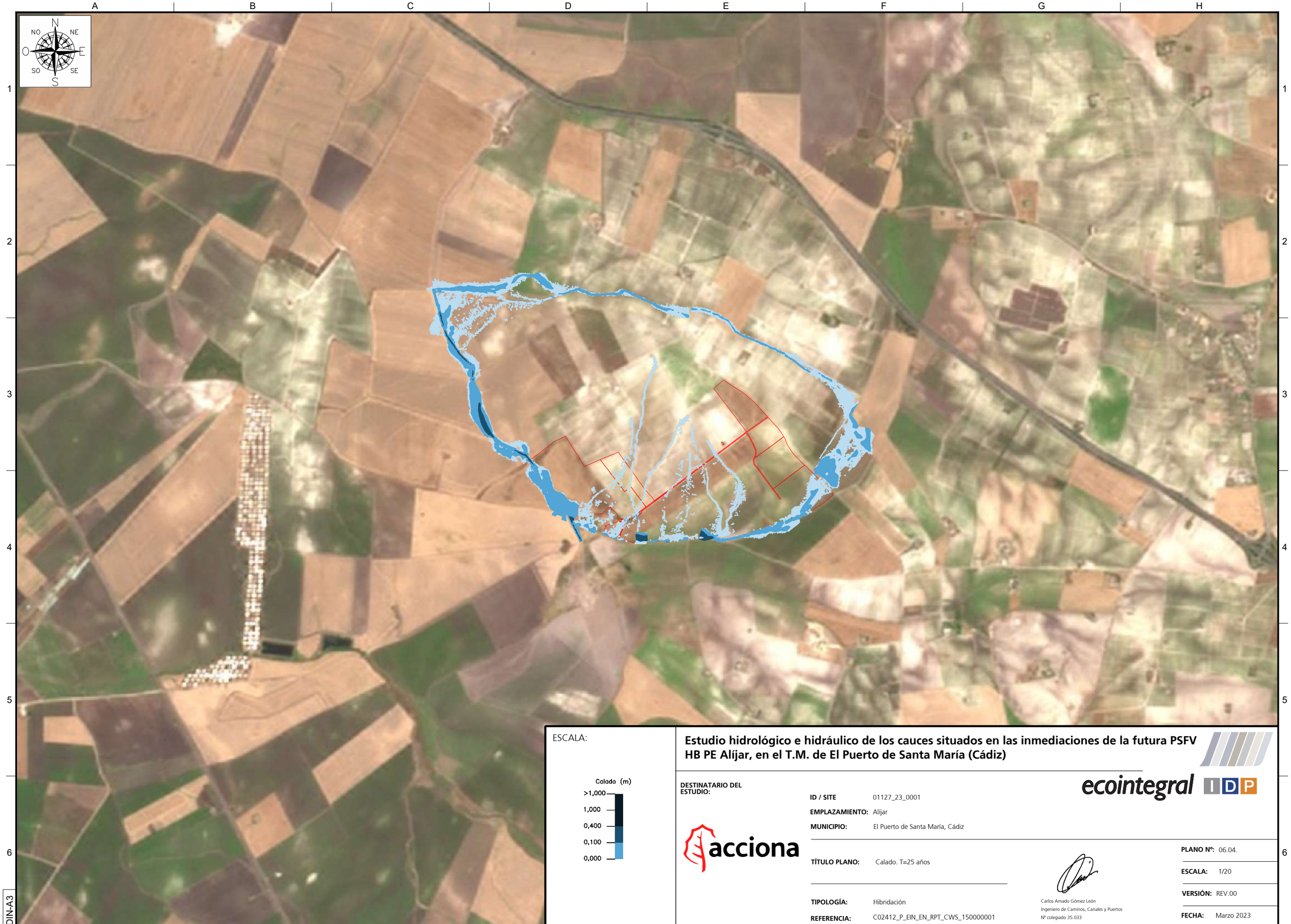
PLANO Nº: 06.03.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA:

Calado (m)
>1,000
1,000
0,400
0,100
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=25 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

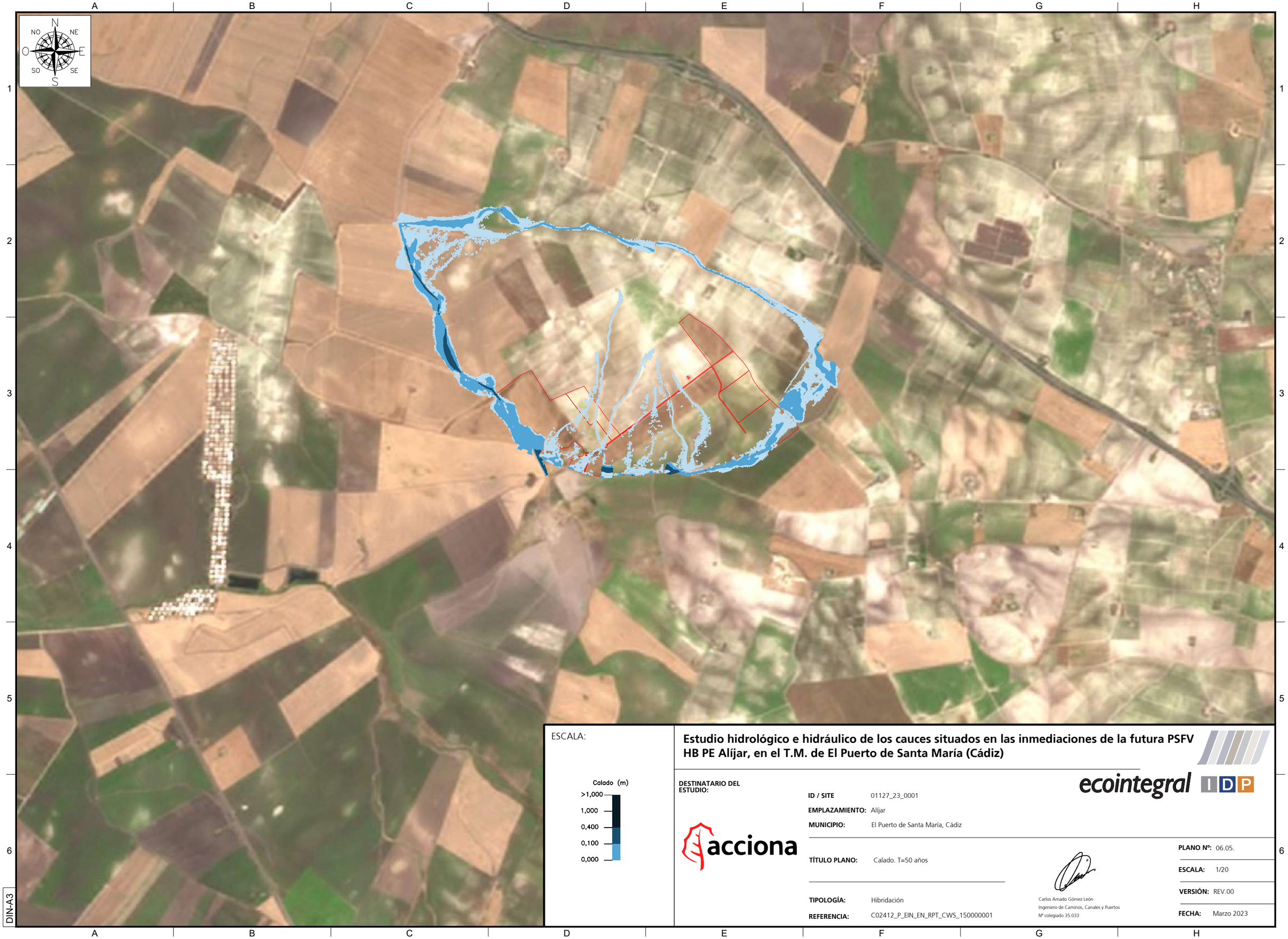
PLANO Nº: 06.04.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA:

Calado (m)
>1,000
1,000
0,400
0,100
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=50 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

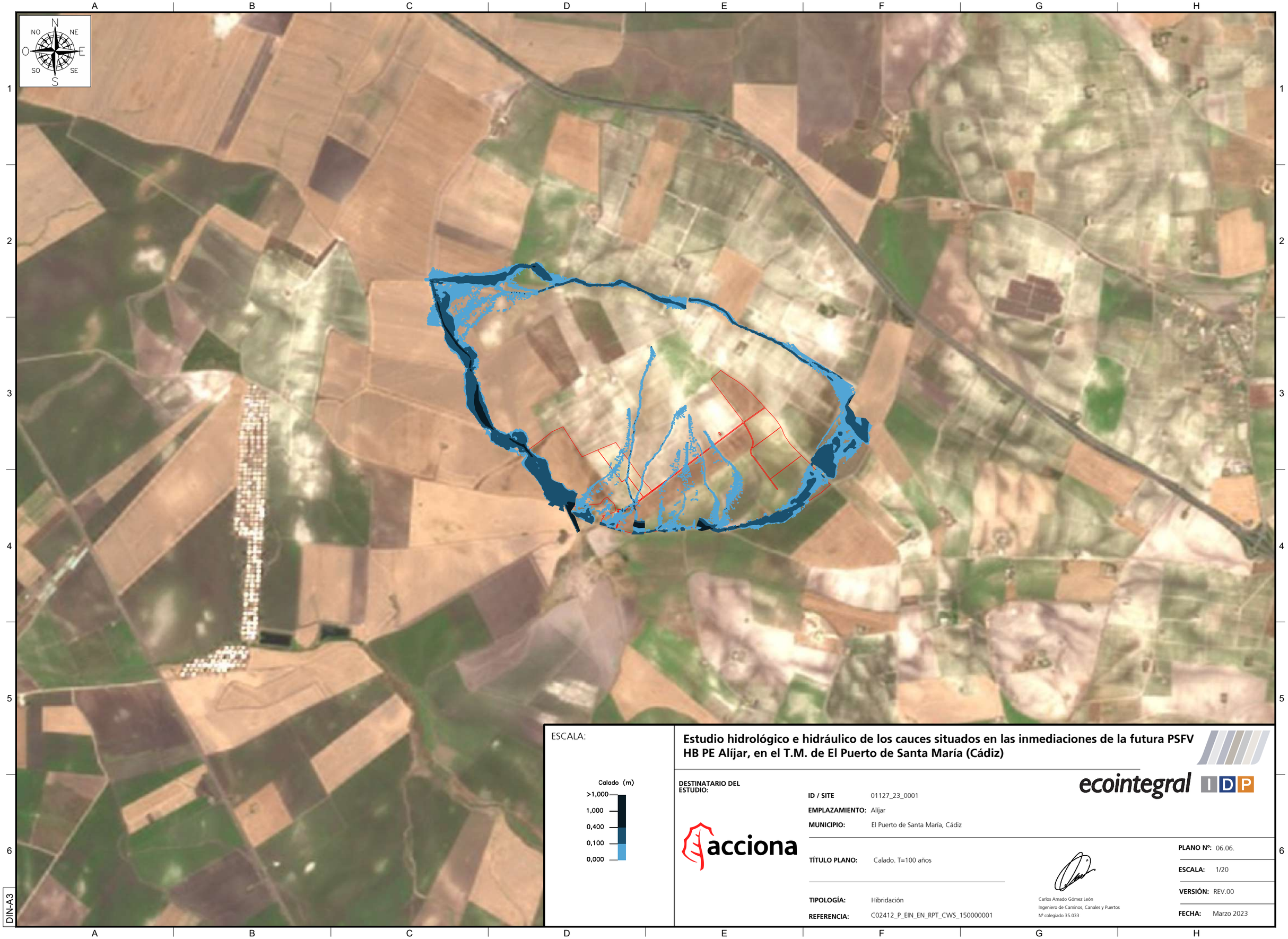
PLANO Nº: 06.05.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA:

Calado (m)
>1,000
1,000
0,400
0,100
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=100 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 06.06.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

ESCALA:

Calado (m)
>1,000
1,000
0,400
0,100
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Calado. T=500 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 06.07.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=5 años (m.c.o.)

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

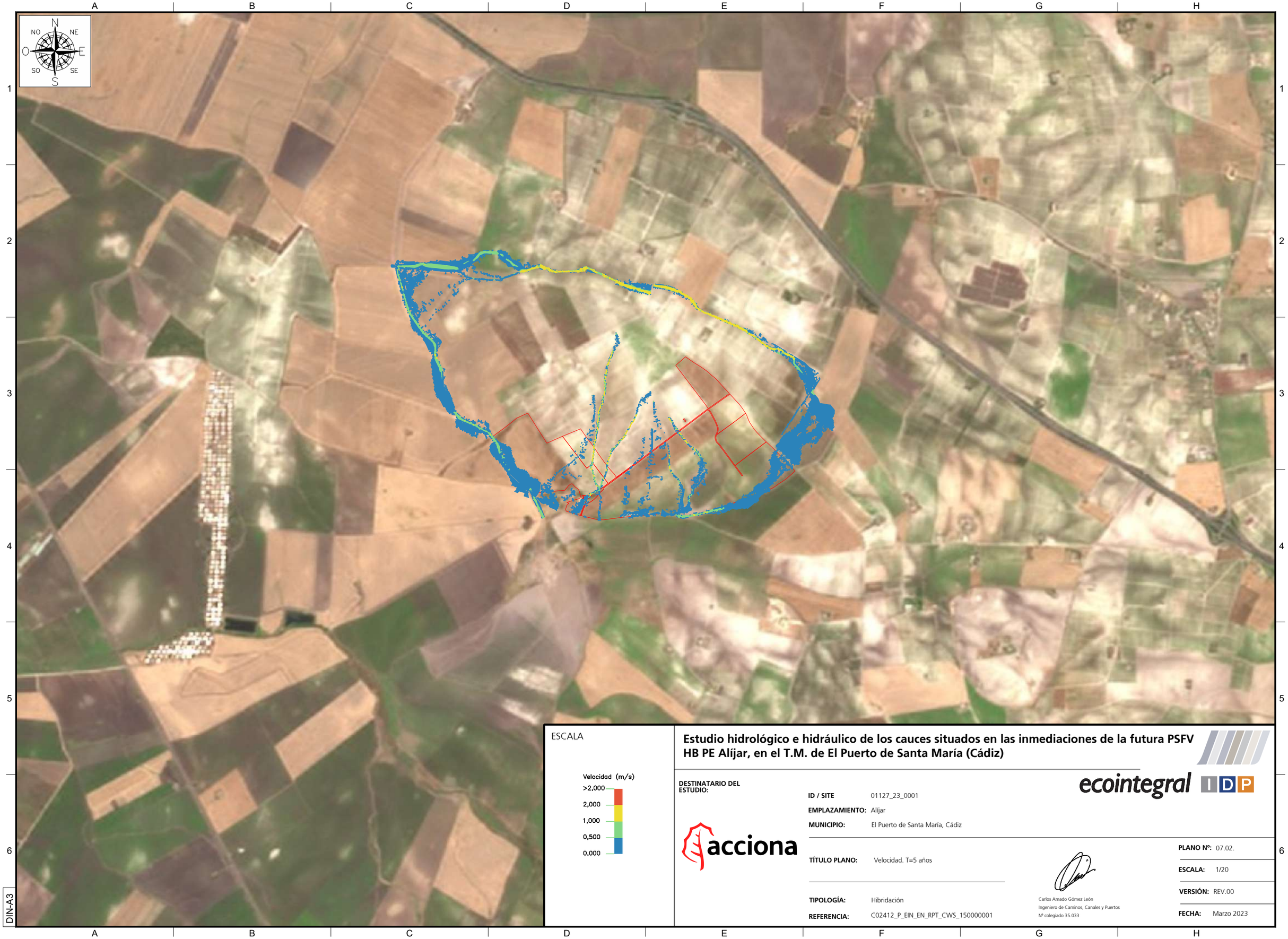
PLANO Nº: 07.01.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=5 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

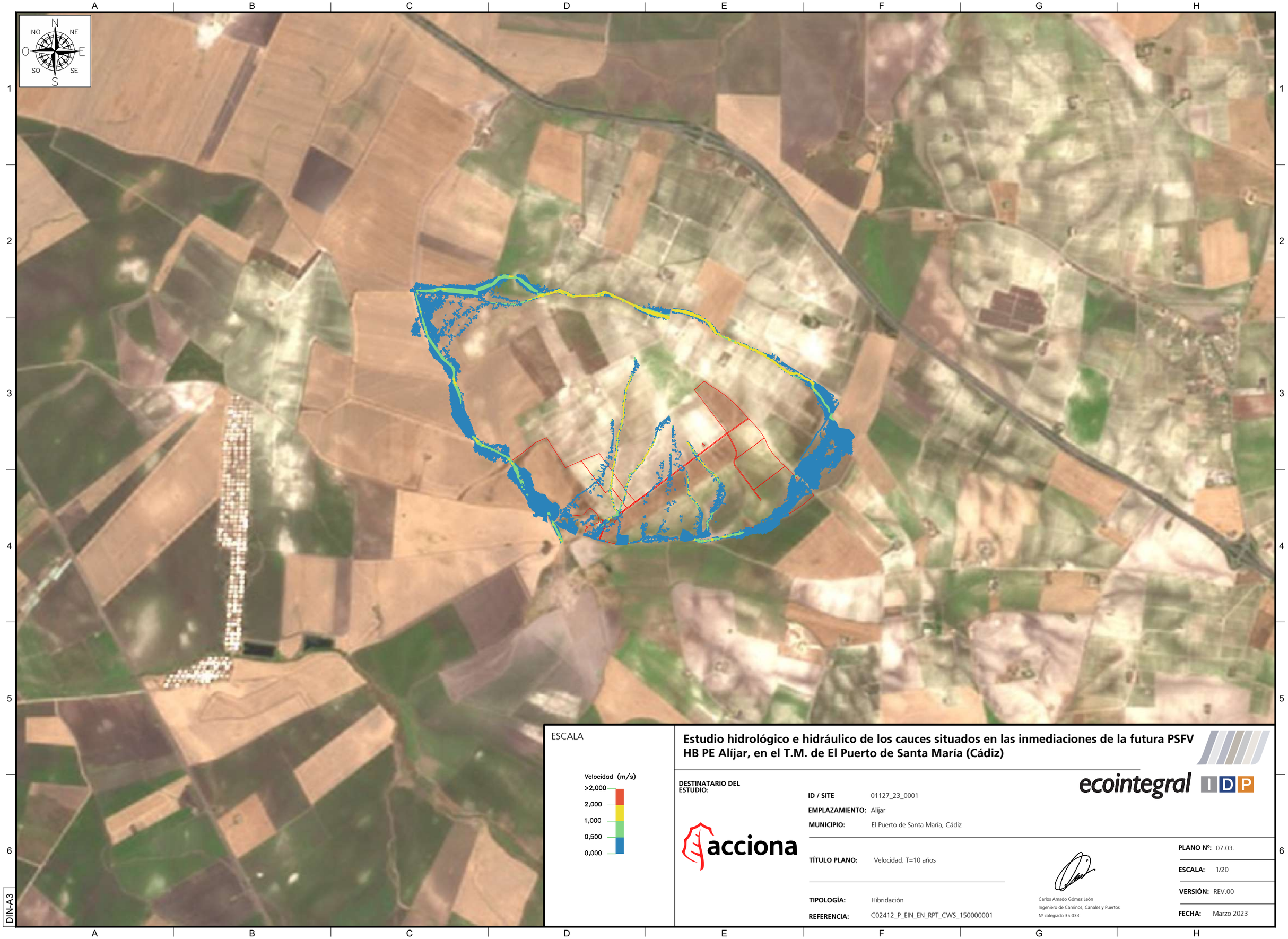
PLANO Nº: 07.02.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=10 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

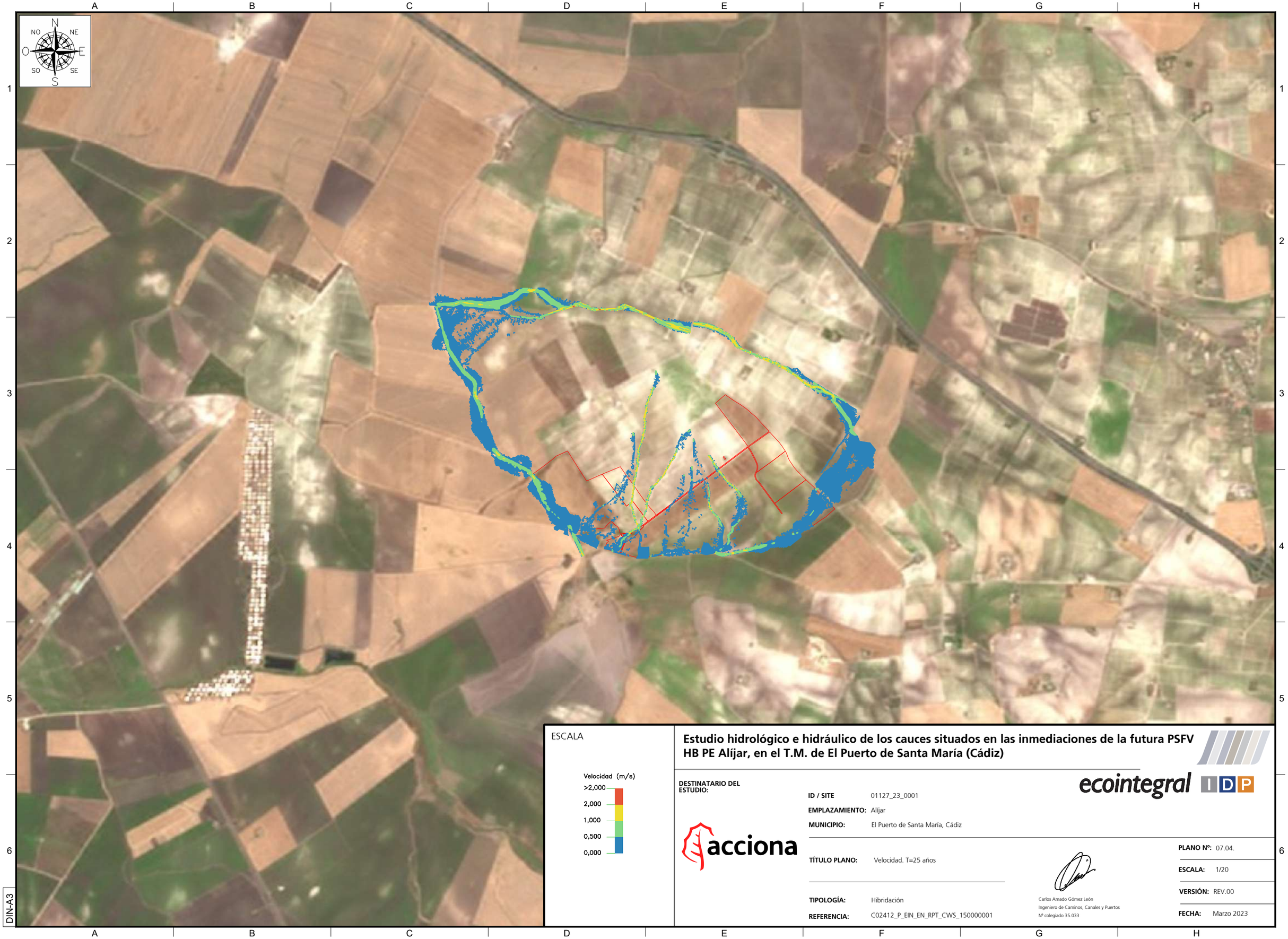
PLANO Nº: 07.03.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=25 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

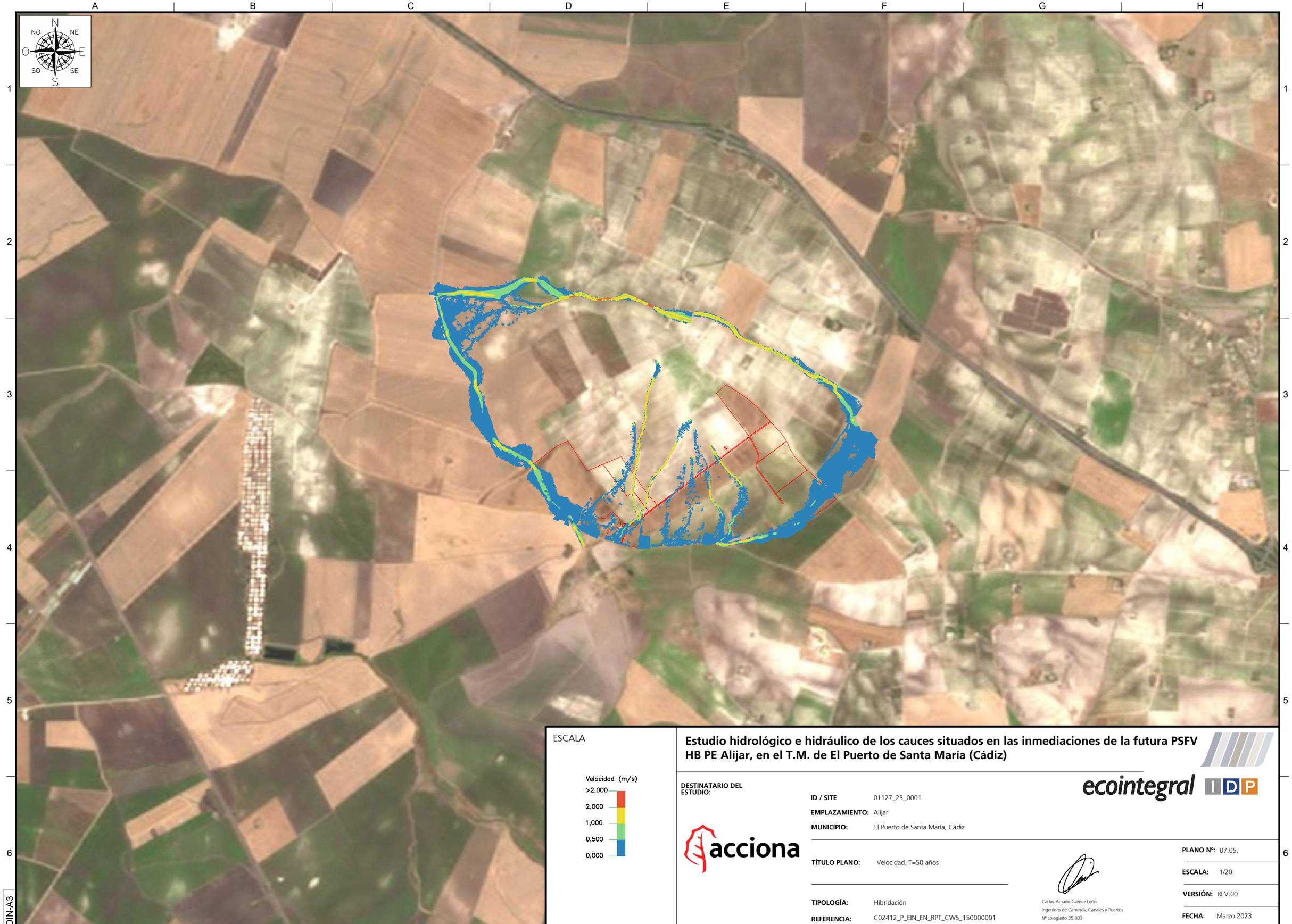
PLANO Nº: 07.04.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=50 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 07.05.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=100 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

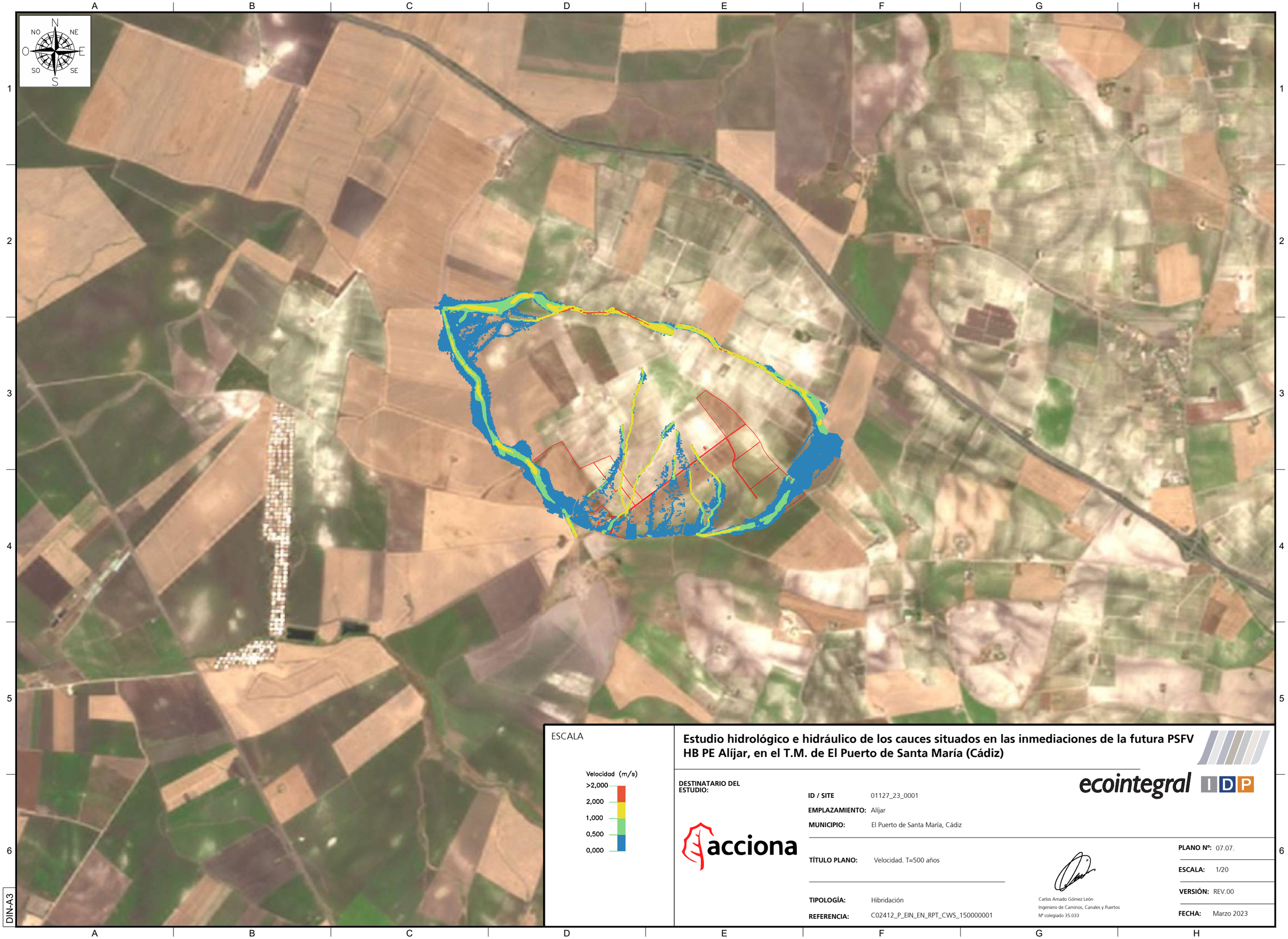
PLANO Nº: 07.06.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



ESCALA

Velocidad (m/s)
>2,000
2,000
1,000
0,500
0,000

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Velocidad. T=500 años

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 07.07.

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

LEYENDA

- Dominio Público Hidráulico
- Zona de Servidumbre
- Zona de Policía

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Propuesta DPH, ZS y ZP.

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

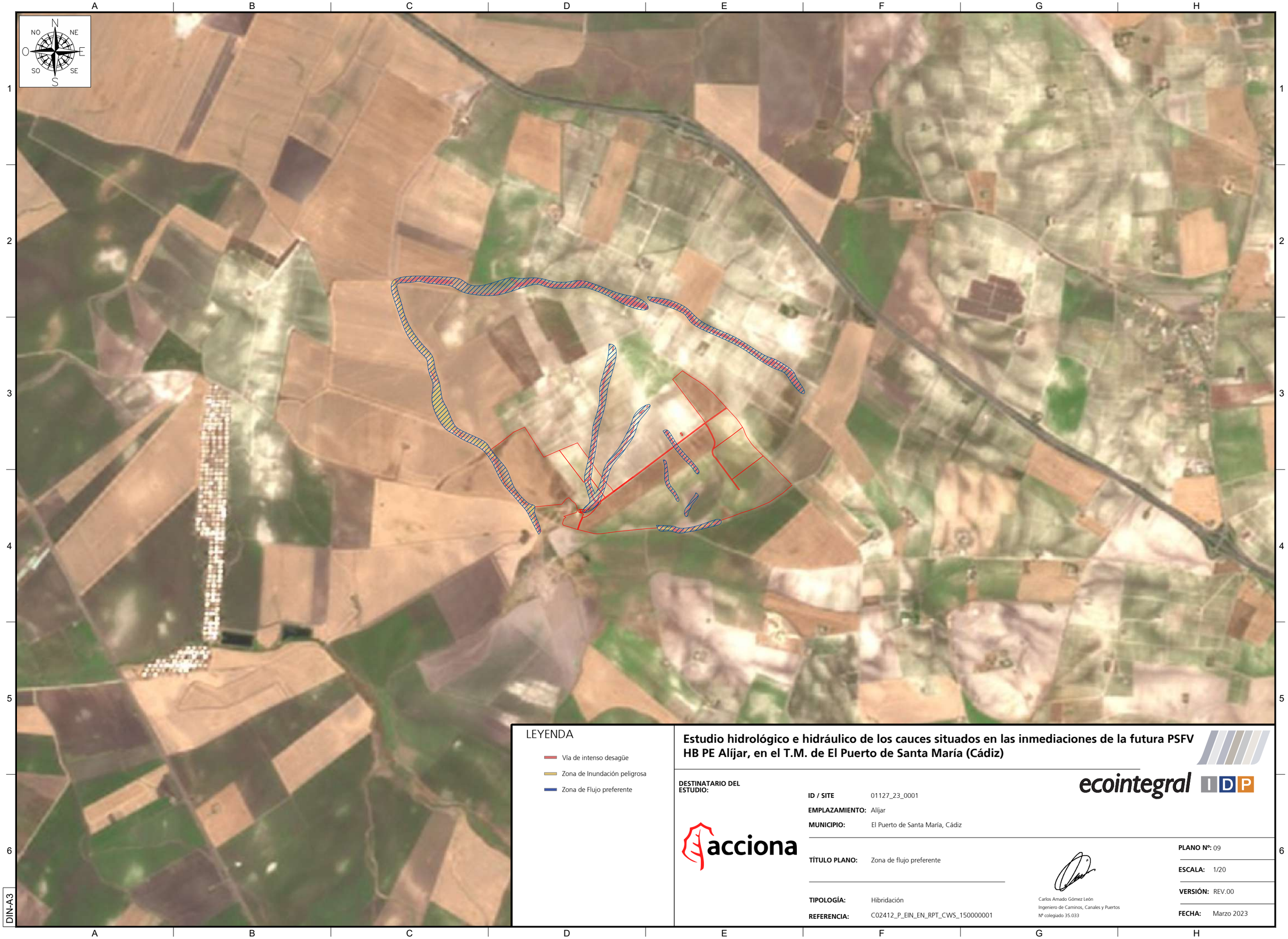
PLANO Nº: 08

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3



LEYENDA

- Vía de intenso desagüe
- Zona de Inundación peligrosa
- Zona de Flujo preferente

Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO:

acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Zona de flujo preferente

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 09

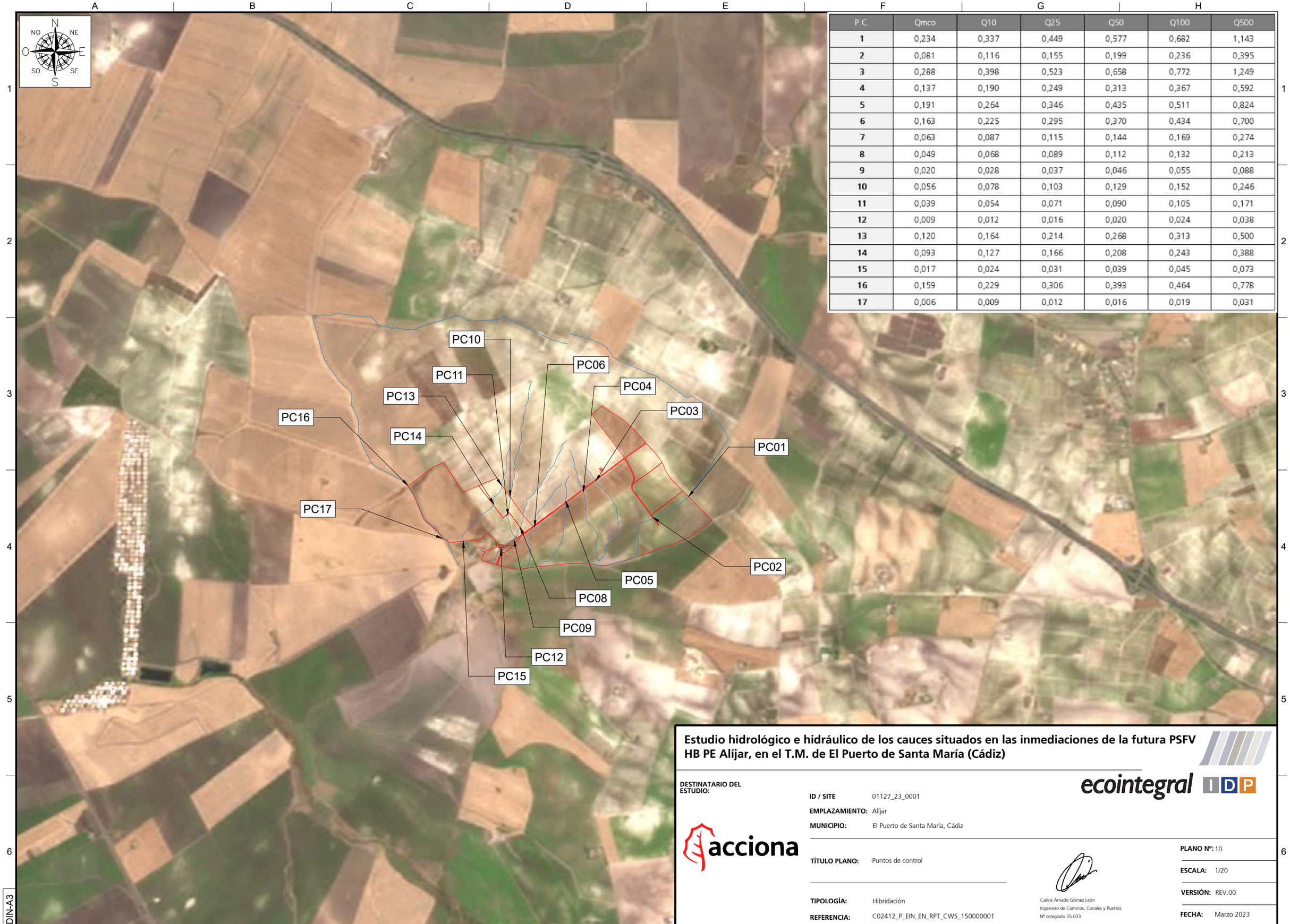
ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

P.C.	Qmco	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500
1	0,234	0,337	0,449	0,577	0,682	1,143
2	0,081	0,116	0,155	0,199	0,236	0,395
3	0,288	0,398	0,523	0,658	0,772	1,249
4	0,137	0,190	0,249	0,313	0,367	0,592
5	0,191	0,264	0,346	0,435	0,511	0,824
6	0,163	0,225	0,295	0,370	0,434	0,700
7	0,063	0,087	0,115	0,144	0,169	0,274
8	0,049	0,068	0,089	0,112	0,132	0,213
9	0,020	0,028	0,037	0,046	0,055	0,088
10	0,056	0,078	0,103	0,129	0,152	0,246
11	0,039	0,054	0,071	0,090	0,105	0,171
12	0,009	0,012	0,016	0,020	0,024	0,038
13	0,120	0,164	0,214	0,268	0,313	0,500
14	0,093	0,127	0,166	0,208	0,243	0,388
15	0,017	0,024	0,031	0,039	0,045	0,073
16	0,159	0,229	0,306	0,393	0,464	0,778
17	0,006	0,009	0,012	0,016	0,019	0,031



Estudio hidrológico e hidráulico de los cauces situados en las inmediaciones de la futura PSFV HB PE Alíjar, en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO DEL ESTUDIO: acciona

ecointegral IDP

ID / SITE 01127_23_0001

EMPLAZAMIENTO: Alíjar

MUNICIPIO: El Puerto de Santa María, Cádiz

TÍTULO PLANO: Puntos de control

TIPOLOGÍA: Hibridación

REFERENCIA: C02412_P_EIN_EN_RPT_CWS_150000001

Carlos Amado Gómez León
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 35.033

PLANO Nº: 10

ESCALA: 1/20

VERSIÓN: REV.00

FECHA: Marzo 2023

DIN-A3

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

ÍNDICE

1. OBJETO....2
2. CÓDIGOS Y NORMAS....2
3. DISPOSICIONES GENERALES....3
3.1. Documentación del Proyecto....3
3.2. Obligaciones del Contratista....3
3.3. Valoraciones....4
3.4. Herramientas de Construcción....4
3.5. Control de materiales y equipos....5
4. DISPOSICIONES TÉCNICAS....5
4.1. Obra Civil....5
4.1.1. Movimiento de tierras....5
4.1.2. Apertura de zanjas y cimentaciones....6
4.1.3. Estructuras de hormigón....7
4.1.4. Zahorras....7
4.2. OBRA HIDRÁULICA....8
4.2.1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBERÍAS....8
4.2.2. CONDUCCIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS....8
4.2.3. PASOS DE CALLES....8
4.3. OBRAS DE EDIFICACIÓN....9
4.4. RECEPCIÓN DE LA OBRA....9

1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir los requisitos y características técnicas para la ejecución de los trabajos a realizar, realización del montaje y puesta en servicio de las infraestructuras eléctricas y trabajos de obra civil correspondientes a la instalación fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR - en los términos municipales de Jerez de la Frontera y Puerto de Santa María (Cádiz) -, 28.089,28 kWp.

2. CÓDIGOS Y NORMAS

Además de la normativa legal vigente de obligado cumplimiento, serán de aplicación los códigos y normas en vigor, en su última edición que se citan:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002, de 2 de agosto.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2009

- Real decreto 8664 de Mayo del 2008, CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real decreto 12385 de julio del 2008, corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Rev-julio 2011).

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Código técnico de la edificación, CTE, que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad.

- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.

- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Los distintos documentos que forman el proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en unos planos y no aparezca en otros deberá ser ejecutada por EL CONTRATISTA, previa consulta a la DIRECCIÓN TÉCNICA, sin indemnización alguna.

Se aplica el mismo criterio a los materiales y trabajos accesorios no indicados en los documentos, o a las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en el espíritu o intención y que por uso y costumbre son generalmente admitidos como necesarios para la ejecución normal de una obra.

La propiedad se reserva el derecho a introducir modificaciones en los planos de la adjudicación, facilitando para ello los croquis necesarios. Estas modificaciones no suponen variación del precio salvo que impliquen un cambio que en la documentación de contrata no se podía prever.

3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

a) Implícitamente la posibilidad de ejecución de las obras por el hecho de presentarse a la licitación y el buen funcionamiento de sus instalaciones. Reconoce asimismo haber visitado el emplazamiento, haberse dado cuenta de su accesibilidad, condiciones de ejecución, etc. y por consiguiente habrá valorado los trabajos a realizar. Por tanto, no se admitirán reclamaciones por parte del CONTRATISTA por la omisión o error en los planos o por no haber interpretado el sentido de las estipulaciones, teniendo en cuenta que las cifras y cantidades que se indican se dan tan solo a título de información.

b) Para la ejecución del programa de montaje, EL CONTRATISTA deberá tener siempre en la obra el número de operarios adecuado a los trabajos que se estén realizando.

El personal será el adecuado para cada trabajo, estando especialmente preparado para el mismo y desarrollándolo en armonía con los demás para la buena consecución del programa.

c) En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el CONTRATISTA será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su riesgo e independiente de la inspección del técnico. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

Si a juicio de la DIRECCIÓN TÉCNICA hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el CONTRATISTA la obligación de demolerla y volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario, no dándole motivo estos trabajos de pedir indemnizaciones de ninguna clase.

d) El CONTRATISTA no podrá hacer ningún trabajo que suponga un suplemento de gastos sin autorización escrita de LA DIRECCIÓN TÉCNICA y en caso de utilizar materiales de calidades y precios superiores a los estipulados, serán de su cargo.

e) Todos los impuestos sobre los objetos a suministrar, mano de obra y accesorios irán a cargo del contratista.

f) El CONTRATISTA eléctrico deberá ser instalador Electricista Autorizado por el Ministerio de Industria, que pueda exhibir tal condición mediante el correspondiente carné y que posea el Documento de Calificación Empresarial adecuado para realizar este tipo de trabajos.

g) Todos los operarios de cualquier empresa que realicen alguno de los trabajos de este proyecto deberán estar asegurados reglamentariamente, tanto en la Seguridad Social como en la Mutua de accidentes de Trabajo, siendo responsabilidad de la Empresa o persona contratante el incumplimiento de esta obligación.

h) Firmar las actas de replanteo y recepciones.

i) El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

j) El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

k) Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

l) El CONTRATISTA tendrá un seguro de obra, al comienzo de la obra el contratista la asegurará ante los posibles daños que se pudieran producir durante la ejecución.

3.3. VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades contempladas en la obra se deducirán de multiplicar el número de éstas obtenido a resultas de las mediciones, por el precio unitario estipulado, sin que su importe pueda exceder a la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades de obra contemplado en el proyecto no servirá para la valoración.

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de otra manera.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, incluidas partidas alzadas del presupuesto, serán abonadas a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma o por lo que resulte de la medición final.

3.4. HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA aportará toda la herramienta e instrumentación necesaria para el tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá en obra de medidores de aislamiento, detectores de faltas de cable enterrado, medidores de parámetros eléctricos, equipos para medición de tierras, tarado de relés y en general

toda la herramienta e instrumentación necesaria para la correcta ejecución y puesta en marcha de las instalaciones.

La DIRECCIÓN TÉCNICA se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas e instrumentación que juzgue inadecuadas.

3.5. CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPOS

a) El suministro de todos los materiales y equipos a montar, salvo indicación en contra, será por cuenta del CONTRATISTA.

b) El CONTRATISTA será responsable de los materiales y equipos, incluyendo el personal y MEDIOS necesarios para las actividades de recepción en fábrica y en obra, almacenamiento, conservación, manipulación y transporte hasta el lugar de montaje y el mantenimiento necesario después del montaje, hasta la entrega final a LA DIRECCIÓN TÉCNICA.

c) EL CONTRATISTA deberá reparar satisfactoriamente, o reponer, todos los materiales y equipos que resulten dañados o inutilizados como consecuencia de una inadecuada o incompleta realización de tales actividades.

d) LA DIRECCIÓN TÉCNICA tendrá acceso y podrá ejercer su supervisión sobre todas las actividades relacionadas con la fabricación, el almacenamiento, manipulación y mantenimiento de equipos y materiales.

e) En el Plan de Calidad de la obra, el CONTRATISTA establecerá el correspondiente procedimiento general de almacenamiento, manipulación y mantenimiento, en el que se contemplarán tanto los aspectos técnicos como de funcionamiento del almacén, con la definición completa del proceso a seguir, las condiciones técnicas y las responsabilidades para cada una de las actividades.

f) Los materiales de aportación deberán ser almacenados en un área acondicionada, libre de humedad y temperatura adecuada.

4. DISPOSICIONES TÉCNICAS

4.1. OBRA CIVIL

4.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Se ejecutarán aquellos movimientos de tierras que sean necesarios para la correcta instalación de la estructura, siendo estos acordes con las características técnicas requeridas por el fabricante de la estructura seguidora minimizando todo lo posible el volumen de tierras.

Para evitar los posibles saltos en lo que a la elevación se refiere, también será necesaria la retirada de los muros de escollera que se encuentran actualmente en la parcela de la implantación. Estos muros, empleados actualmente para suavizar la pendiente del terreno y ralentizar las escorrentías de agua que se producen en las parcelas, no serán necesarios ya que la planta cuenta con un sistema de drenajes para evitar la inundación o acumulación de agua en la planta.

Asimismo, se obliga a que los condicionantes y requisitos relacionados con los movimientos de tierras indicados cumplan con lo indicado en los permisos ambientales.

4.1.2. APERTURA DE ZANJAS Y CIMENTACIONES.

Las dimensiones de la excavación se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto, no pudiendo ser en ningún caso inferiores a éstas.

La partida de excavación en zanjas y cimentaciones está incluida en la definición de las unidades de zanjas y cimentaciones, y los precios unitarios de dichas unidades llevarán repercutidos la parte proporcional de excavación de zanjas y cimentaciones.

Cuando no se especifique otra unidad de abono, la excavación de zanjas y cimentaciones se abonará por metros cúbicos (m3), realizándose la medición a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Este precio incluye, salvo especificación en contra, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

a) Cuando se produzca un exceso de excavación respecto a las medidas teóricas, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

b) Cuando el exceso se ha producido por modificaciones en los planos del proyecto u órdenes de trabajo (orden transmitida por escrito, documentalmente justificada y aprobada por personal de Acciona Energía), la medición, tanto de la excavación como del hormigonado posterior, será la realmente obtenida.

c) Cuando los medios y útiles empleados por el Contratista para realizar la excavación, no hayan sido los más adecuados, o no se hayan tomado las precauciones debidas, no se considerará ningún incremento.

d) En derrumbamientos producidos por las propias dificultades del terreno, no se tendrá en cuenta ninguna cantidad si no alcanza el 10% de exceso sobre el volumen teórico.

Cuando el exceso supere dicho 10%, Acciona Energía decidirá a la vista de las causas que lo han originado, si procede su aceptación, pero en cualquier caso nunca se aceptará el 10% inicial.

En todos los casos anteriores, si Acciona Energía lo estima procedente, los excesos de excavación se rellenarán con hormigón en masa, aplicándose para su abono el mismo criterio que para la excavación.

En terrenos rocosos, la excavación, se realizará con medios mecánicos. Cuando por razones especiales el Contratista considere oportuno el empleo de explosivos, deberá solicitar la autorización de Acciona Energía.

Se procederá al entibado de los terrenos cuando se consideren flojos e incompetentes, y en los casos en que, por las características de la excavación, profundidad, etc. sea necesario.

Los materiales que se obtengan en la excavación de zanjas y cimentaciones se utilizarán en la formación de rellenos y se transportarán a las zonas previstas si de los resultados de los ensayos obtenidos, resulta que dicho material es adecuado o seleccionado.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por Acciona Energía.

Cuando se realicen excavaciones para realizar cimentaciones armadas, los ejes deberán quedar centrados con respecto a las armaduras o estructura.

4.1.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Como norma general se emplearán hormigones tipo HM-15 como mínimo en hormigones de limpieza y rellenos de hormigón en masa y del tipo HA-25 o HA-30 en zapatas, pedestales y otras para obras de hormigón armado.

La dosificación de cemento se realizará a partir del tipo de hormigón a utilizar, respetando las limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento por m3 de hormigón será la establecida en la tabla 37.3.2.a de la EHE08 según tipo de hormigón a utilizar.

b) La máxima relación agua/cemento, responsable de la permeabilidad del hormigón, será la establecida en la tabla 37.3.2.a de la EHE08 según tipo de hormigón a utilizar.

c) La cantidad máxima de cemento por m3 de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales y previa autorización de Acciona Energía podrá superarse dicho límite.

d) El cemento utilizado, salvo indicación en contra en el proyecto o especificación técnica particular será del tipo CEMII/B-V-42,5 o CEMII/A-L42,5. Si por circunstancias especiales se estimara conveniente la utilización de otro tipo de cemento, será indicado expresamente por Acciona Energía.

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo estar limpios y exentos de tierra, polvo, arcilla o materia orgánica y cumplir con los requisitos indicados en el art. 28 de la EHE08.

El tamaño máximo del árido estará limitado en general a 20 mm y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

La humedad libre de los áridos deberá ser inferior al 12% no variando en más de un 2% a lo largo de la jornada, debiendo realizarse una comprobación diaria y la corrección consiguiente del agua de amasado antes del comienzo del hormigonado y cuando se observase fluctuaciones constantes de los áridos.

Los áridos deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de resistencia exigida.

El agua de amasado que se puede utilizar en el hormigón debe cumplir con los requisitos del artículo 27 de la EHE08.

El uso de cualquier aditivo en el hormigón deberá ser aprobado por **Acciona Energía.** Se recomienda utilizar aditivos de un reconocido prestigio de casa de solvencias, debiendo seguir las recomendaciones de uso del fabricante.

No obstante, cuando un aditivo no se conozca se deberá de hacer ensayos previos de hormigón con carácter comparativo con hormigón sin aditivo, independientemente de la firma que sea.

4.1.4. ZAHORRAS.

Se presentarán los ensayos de las zahorras, así como su procedencia y características para su aprobación por **Acciona Energía** con anterioridad a su empleo. Durante su utilización se realizarán ensayos de caracterización para comprobar que no cambien sus características. Su compactación se realizará con medios mecánicos adecuados hasta conseguir una densidad superior al 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado (en ausencia de otro valor en el proyecto o Especificación Técnica Particular).

La partida de zahorra está incluida en la definición de las unidades de caminos y plataformas, y los precios unitarios de dichas unidades llevarán repercutidos la parte proporcional de ejecución, colocación y compactación de zahorra.

Si no se especifica otra unidad de abono, la zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los planos.

4.2. OBRA HIDRÁULICA

4.2.1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBERÍAS

Los tubos, tanto en fábrica como durante el transporte, deberán manipularse sin que sufran golpes o rozaduras, se evitará rodarlos sobre piedras, debiendo colocarse en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del transporte.

No se admitirá la manipulación por cables desnudos o cadenas en contacto con el tubo, en este caso deberá colocarse un revestimiento del cable que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

4.2.2. CONDUCCIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Una vez realizada la zanja, se ejecutará la cama de hormigón en masa o arena según los diferentes casos indicados en los planos de Proyecto, salvo caso especial en el que la Dirección indique lo contrario. Posteriormente, se procederá a la colocación y unión de los tubos prefabricados.

La rasante deberá quedar perfectamente definida y compactada para recibir las piezas que se presentarán perfectamente alineadas, corrigiendo cualquier defecto en este sentido, así como cualquier asiento que pueda producirse.

Una vez colocado el tubo en su posición, se procederá a una nueva inspección cerciorándose de que está libre de tierras, piedras, etc., a continuación, se calzará y acodalará con material de relleno que impida su movimiento.

Las tuberías se mantendrán libres de agua, para lo que se aconseja montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos más bajos.

La estanqueidad de la junta deberá quedar garantizada mediante aros de goma.

4.2.3. PASOS DE CALLES

Los cruces de la tubería de la red por las zonas de rodadura, se realizarán introduciendo ésta en el interior de una tubería de hormigón de diámetro suficiente para albergar el tubo de acero, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Excavación de la zanja con una anchura mínima de 80 cm y una profundidad mínima de 1 m.

- Antes de introducir el tubo de hormigón se nivelará el fondo de la zanja con una "cama de arena" de rio seca de un espesor aproximado medio de 15 cm compactada.

- Una vez tendido tubo se tapará con arena de rio o relleno seleccionado, libre de terrones y piedras, hasta un mínimo de 15 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, teniendo

cuidado de llenar los lados de la canalización y apisonándolos para después de la compactación, obtener una densidad óptima.

- El resto de la zanja se puede ir rellenado con capas sucesivas de 30 cm compactadas una después de la otra, utilizando la tierra excavada y compactando con máquina vibradora o con hormigón.

4.3. OBRAS DE EDIFICACIÓN

Toda obra de edificación que se levante en el proyecto deberá cumplir la normativa vigente en materia de construcción, cumpliendo, salvo causa debidamente justificada lo establecido en el código técnico de la edificación.

4.4. RECEPCIÓN DE LA OBRA

1. Previo a la recepción el CONTRATISTA hará entrega de la documentación final en la que se recogerá el estado último en el que ha quedado la instalación: planos, mediciones, recorridos…

2. En la recepción provisional estarán presentes el funcionario técnico asignado por la Administración, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el CONTRATISTA, levantándose el acta correspondiente.

Al realizarse la recepción de las obras, el CONTRATISTA deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. De no cumplirse este requisito, no se llevará a cabo la recepción.

A partir de la fecha de recepción provisional, el CONTRATISTA garantiza todas las obras ejecutadas y los materiales empleados, durante un año. En este periodo se corregirán las desviaciones observadas, eliminará las obras rechazadas y se repararán todas aquellas posibles averías surgidas en lo que tenga que ver con el proyecto.

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ÍNDICE

1. OBJETO....2
2. CÓDIGOS Y NORMAS....2
3. DISPOSICIONES GENERALES....3
3.1. Documentación del Proyecto....3
3.2. Obligaciones del Contratista....3
3.3. Valoraciones....4
3.4. Herramientas de Construcción....4
3.5. Control de materiales y equipos....5
4. DISPOSICIONES TÉCNICAS....5
4.1. Instalaciones Eléctricas....5
4.1.1. Requisitos generales de las canalizaciones eléctricas....6
4.1.2. Conexionado....6
4.1.3. Sistema de puesta a tierra....7
4.2. Recepción de la Obra....9

1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir los requisitos y características técnicas para la ejecución de los trabajos a realizar, realización del montaje y puesta en servicio de las infraestructuras eléctricas y trabajos de obra civil correspondientes a la instalación fotovoltaica FV HIBRIDACIÓN PE ALÍJAR - en los términos municipales de Jerez de la Frontera y Puerto de Santa María (Cádiz), 28.089,28 kWp.

2. CÓDIGOS Y NORMAS

Además de la normativa legal vigente de obligado cumplimiento, serán de aplicación los códigos y normas en vigor, en su última edición que se citan:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002, de 2 de agosto.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2009

- Real decreto 8664 de Mayo del 2008, CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real decreto 12385 de julio del 2008, corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Rev-julio 2011).

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Código técnico de la edificación, CTE, que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad.

- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.

- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Los distintos documentos que forman el proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en unos planos y no aparezca en otros deberá ser ejecutada por EL CONTRATISTA, previa consulta a la DIRECCIÓN TÉCNICA, sin indemnización alguna.

Se aplica el mismo criterio a los materiales y trabajos accesorios no indicados en los documentos, o a las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en el espíritu o intención y que por uso y costumbre son generalmente admitidos como necesarios para la ejecución normal de una obra.

La propiedad se reserva el derecho a introducir modificaciones en los planos de la adjudicación, facilitando para ello los croquis necesarios. Estas modificaciones no suponen variación del precio salvo que impliquen un cambio que en la documentación de contrata no se podía prever.

3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

a) Implícitamente la posibilidad de ejecución de las obras por el hecho de presentarse a la licitación y el buen funcionamiento de sus instalaciones. Reconoce asimismo haber visitado el emplazamiento, haberse dado cuenta de su accesibilidad, condiciones de ejecución, etc. y por consiguiente habrá valorado los trabajos a realizar. Por tanto, no se admitirán reclamaciones por parte del CONTRATISTA por la omisión o error en los planos o por no haber interpretado el sentido de las estipulaciones, teniendo en cuenta que las cifras y cantidades que se indican se dan tan solo a título de información.

b) Para la ejecución del programa de montaje, EL CONTRATISTA deberá tener siempre en la obra el número de operarios adecuado a los trabajos que se estén realizando.

El personal será el adecuado para cada trabajo, estando especialmente preparado para el mismo y desarrollándolo en armonía con los demás para la buena consecución del programa.

c) En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el CONTRATISTA será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su riesgo e independiente de la inspección del técnico. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

Si a juicio de la DIRECCIÓN TÉCNICA hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el CONTRATISTA la obligación de demolerla y volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario, no dándole motivo estos trabajos de pedir indemnizaciones de ninguna clase.

d) El CONTRATISTA no podrá hacer ningún trabajo que suponga un suplemento de gastos sin autorización escrita de LA DIRECCIÓN TÉCNICA y en caso de utilizar materiales de calidades y precios superiores a los estipulados, serán de su cargo.

e) Todos los impuestos sobre los objetos a suministrar, mano de obra y accesorios irán a cargo del contratista.

f) El CONTRATISTA eléctrico deberá ser instalador Electricista Autorizado por el Ministerio de Industria, que pueda exhibir tal condición mediante el correspondiente carné y que posea el Documento de Calificación Empresarial adecuado para realizar este tipo de trabajos.

g) Todos los operarios de cualquier empresa que realicen alguno de los trabajos de este proyecto deberán estar asegurados reglamentariamente, tanto en la Seguridad Social como en la Mutua de accidentes de Trabajo, siendo responsabilidad de la Empresa o persona contratante el incumplimiento de esta obligación.

h) Firmar las actas de replanteo y recepciones.

i) El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

j) El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

k) Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

l) El CONTRATISTA tendrá un seguro de obra, al comienzo de la obra el contratista la asegurará ante los posibles daños que se pudieran producir durante la ejecución.

3.3. VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades contempladas en la obra se deducirán de multiplicar el número de éstas obtenido a resultas de las mediciones, por el precio unitario estipulado, sin que su importe pueda exceder a la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades de obra contemplado en el proyecto no servirá para la valoración.

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de otra manera.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, incluidas partidas alzadas del presupuesto, serán abonadas a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma o por lo que resulte de la medición final.

3.4. HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA aportará toda la herramienta e instrumentación necesaria para el tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá en obra de medidores de aislamiento, detectores de faltas de cable enterrado, medidores de parámetros eléctricos, equipos para medición de tierras, tarado de relés y en general toda la herramienta e instrumentación necesaria para la correcta ejecución y puesta en marcha de las instalaciones.

La DIRECCIÓN TÉCNICA se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas e instrumentación que juzgue inadecuadas.

3.5. CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPOS

a) El suministro de todos los materiales y equipos a montar, salvo indicación en contra, será por cuenta del CONTRATISTA.

b) El CONTRATISTA será responsable de los materiales y equipos, incluyendo el personal y MEDIOS necesarios para las actividades de recepción en fábrica y en obra, almacenamiento, conservación, manipulación y transporte hasta el lugar de montaje y el mantenimiento necesario después del montaje, hasta la entrega final a LA DIRECCIÓN TÉCNICA.

c) EL CONTRATISTA deberá reparar satisfactoriamente, o reponer, todos los materiales y equipos que resulten dañados o inutilizados como consecuencia de una inadecuada o incompleta realización de tales actividades.

d) LA DIRECCIÓN TÉCNICA tendrá acceso y podrá ejercer su supervisión sobre todas las actividades relacionadas con la fabricación, el almacenamiento, manipulación y mantenimiento de equipos y materiales.

e) En el Plan de Calidad de la obra, el CONTRATISTA establecerá el correspondiente procedimiento general de almacenamiento, manipulación y mantenimiento, en el que se contemplarán tanto los aspectos técnicos como de funcionamiento del almacén, con la definición completa del proceso a seguir, las condiciones técnicas y las responsabilidades para cada una de las actividades.

f) Los materiales de aportación deberán ser almacenados en un área acondicionada, libre de humedad y temperatura adecuada.

4. DISPOSICIONES TÉCNICAS

4.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Este apartado será de aplicación al:

- Montaje de canalizaciones eléctricas, incluyendo en este concepto la canalización propiamente dicha, el soportado de la misma y las tapas o blindajes de protección que pudieran incluirse en el diseño
- Tendido y conexionado de cables.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de iluminación y fuerza.

Se establecen en este punto las instrucciones generales que deben seguirse para la correcta preparación, ejecución y documentación de los trabajos que se lleven a cabo durante el montaje.

4.1.1. REQUISITOS GENERALES DE LAS CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Previamente a la instalación, el CONTRATISTA realizará un replanteo de detalle, ajustándose exactamente a la situación de bornes de equipos y a la geometría de las estructuras y del trazado general, debiendo tener especialmente en cuenta que:

a) El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales de las paredes o estructuras que las soporten o delimiten.

b) El replanteo de detalle que elabore el CONTRATISTA será presentado a la Dirección Técnica en obra, de la que deberá obtener su aprobación antes del inicio de los trabajos.

Las canalizaciones podrán ser de alguno de los siguientes tipos:

- De hormigón.
- De cemento.
- De fibrocemento.
- De plástico.
- Metálicas.

En este proyecto las canalizaciones eléctricas están limitadas a zonas concretas, como el edificio de control-subestación o trazado perimetral de seguridad. El resto de zanjas eléctricas están planteadas con cables directamente enterrados.

4.1.2. CONEXIONADO

A. Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

i. Procederá al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas, con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.

ii. Efectuará una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica de los hilos que pretenda conectar. Esta comprobación se realizará en circuito abierto, alimentando con una batería de C.C. y utilizando un aparato luminoso-acústico.

iii. Realizará, asimismo, una comprobación al 100% de aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos y tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar tensión continua en vacío de 250, 500 y 1,000 voltios en función de la tensión nominal a la que pueda trabajar la instalación, para circuitos de baja tensión, y de 2,500 a 5,000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia de aislamiento se considerará aceptable cuando sea mayor o igual a 1 Megaohmio para la tensión nominal superior a 500 V, por ejemplo, los cables de generación fotovoltaica o los cables de salida del inversor a 660 V. Mayor o igual a 0.5 Megaohmios para los cables de alimentación menor a 500 V, por ejemplo, los 400 V de altera de alimentación de

servicios auxiliares y mayor o igual a 0.25 Megaohmios para los circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS).

B. Para la realización de las comprobaciones realizadas en el párrafo anterior, el CONTRATISTA elaborará un Procedimiento para la Comprobación de la Continuidad y Aislamiento Eléctrico que presentará a la Dirección Técnica para su aprobación.

En dicho procedimiento se reflejará de forma ordenada y detallada la siguiente información:

- Aparatos y esquemas de la instalación para la comprobación de la continuidad eléctrica de los conductores.

- Medidas a realizar de la resistencia de aislamiento.

- Aparatos y esquemas de conexión para la realización de la medida de aislamiento.

- Tabla de valores admisibles para la resistencia de aislamiento, en función de las diferentes tensiones de servicio que se dispongan en la Central.

- Precauciones que deberán tomarse durante la realización de las medidas y comprobaciones.

C. Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.
D. El terminal a emplear en armarios eléctricos y paneles en general, será del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conexionado.
E. Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

i. La etiqueta del cable se conectará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.

ii. La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.

iii. Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de la Dirección Técnica.

iv. La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.

v. La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y a la borna de conexión de origen y destino.

F. Simultáneamente con el conexionado, se realizará “in situ” las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensaestopas que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren firmeza.

4.1.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para el tendido y conexionado de los circuitos a tierra se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Las uniones entre cables o entre cables y pletinas de cobre desnudo se realizarán según se indique en el Proyecto, de alguna de las siguientes formas:

- Soldadura aluminotérmica.

- Uniones atornilladas.

- Grapas.

- Terminales.

2. En el caso de uniones soldadas, se elaborará y presentará para la aprobación de la DIRECCIÓN TÉCNICA un Procedimiento para la realización de la Soldadura de tipo Aluminotérmico, en el que además de quedar reflejadas las variables de proceso, se establecerán la forma y los medios para el cumplimiento de las siguientes condiciones:

2.1. Preparación de la unión:

- Se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir hasta que éstos tengan el brillo del metal. Se podrá utilizar para esa operación lija o cepillo de acero.

- Los conductores mojados o húmedos deberán quedar perfectamente secos, pues la realización de la soldadura en tales circunstancias ocasionaría la aparición de porosidades, que harían rechazable la unión.

- Asimismo, los conductores que hubieran sido tratados con aceites o grasa serán previamente desengrasados, utilizando para ello un producto adecuado.

- Los moldes para la realización de la soldadura serán los que en cada caso (dependiendo de los materiales a unir), recomiende el fabricante aprobado.

- A cada tipo de unión corresponderá un diseño de molde. No se permitirá la colocación de suplementos en los moldes para realizar soldaduras diferentes con un mismo diseño de molde.

- Antes de realizar la soldadura, los moldes deberán limpiarse y secarse cuidadosamente.

2.2. Ejecución de la soldadura

- Se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante, las cuales se reflejarán en el procedimiento de soldadura.

- El calor producido durante el proceso de unión no deberá provocar la fusión de ningún punto de los elementos a unir.

- Figurarán en el procedimiento los criterios de rechazo de soldadura, indicando que serán 100% rechazables las uniones con grietas, poros, derrames, o cualquier otro fallo.

- El máximo número de veces que se podrá emplear un mismo molde se establecerá a partir de las recomendaciones del fabricante (máximo 50 soldaduras). Como medida de seguridad adicional, se llevarán a cabo muestreos, sobre un 5% de las uniones realizadas con un mismo molde.

3. Las uniones atornilladas entre pletinas o las que se realicen con grapas especiales o mediante terminales, se efectuarán observando las siguientes precauciones:

- Se limpiarán previamente las superficies de contacto, con el fin de que la resistencia eléctrica de la unión sea mínima.

- La limpieza indicada anteriormente se llevará a cabo de forma que no se elimine el galvanizado de las pletinas o estructuras que lleven este tratamiento.

- El CONTRATISTA deberá dar el par de apriete adecuado a los tornillos, con el fin de asegurar la continuidad de la unión.

4.2. RECEPCIÓN DE LA OBRA

1. Previo a la recepción el CONTRATISTA hará entrega de la documentación final en la que se recogerá el estado último en el que ha quedado la instalación: planos, mediciones, recorridos…
2. En la recepción provisional estarán presentes el funcionario técnico asignado por la Administración, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el CONTRATISTA, levantándose el acta correspondiente.

Al realizarse la recepción de las obras, el CONTRATISTA deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. De no cumplirse este requisito, no se llevará a cabo la recepción.

A partir de la fecha de recepción provisional, el CONTRATISTA garantiza todas las obras ejecutadas y los materiales empleados, durante un año. En este periodo se corregirán las desviaciones observadas, eliminará las obras rechazadas y se repararán todas aquellas posibles averías surgidas en lo que tenga que ver con el proyecto.

Pamplona, mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Capítulo	Resumen	Importe
1	**EQUIPOS PRINCIPALES**	**7.320.996,89**
2	**OBRA CIVIL**	**965.976,28**
2.01	VIALES, PLATAFORMAS, ZONAS DE GIRO Y VARIOS	
2.01.01	CAMINOS INTERNOS, PLATAFORMAS, ZONAS DE GIRO Y VARIOS	
2.01.01	DRENAJES	
2.02	CIMENTACIONES	
2.03	OTROS	
3	**INFRAESTRUCTURA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN**	**3.488.316,21**
3.01	CABLE MT/BT	
3.02	ZANJAS	
3.03	CABLE TIERRA, FIBRA ÓPTICA, CONECTORES Y CABLE T.M.	
4	**MONTAJE MECÁNICO**	**666.733,74**
5	**MONITORIZACIÓN**	**429.006,70**
6	**SEGURIDAD**	**93.950,81**
7	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**11.014,65**
8	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**	**17.620,61**
9	**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**	**3.916,06**
10	**EDIFICIO O&M**	**135.067,50**
11	**MEDIOAMBIENTALES**	**87.183,60**
12	**AMPLIACIÓN SE ALIJAR**	**363.934,16**
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**13.583.717,21**
	5,00% Gastos generales…..... 679185,86	
	5,00% Beneficio Industrial…..... 679185,86	
	SUMA DE GASTOS Y BENEFICIOS	**14.942.088,93**
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	
	21,00% I.V.A. 3137838,68	
	TOTAL	**18.079.927,61**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**18.079.927,61**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES SETENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Pamplona, mayo de 2024

El Ingeniero Industrial,
col.527



Borja de Carlos Gandasegui

PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR

Presupuesto

Código	NatC	Ud	Resumen	Comentario		N	Longitud	Anchura	Altura	Cantidad	CanPres	Pres	ImpPres
C01	**Capítulo**		**EQUIPOS PRINCIPALES**								**1**	**7.320.996,89**	**7.320.996,89**
			º										
01.01	Partida	Ud	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								46.048,00	85,50	3.937.104,00
			Módulos fotovoltaicos.										
				Total medición	46.048,0		0,00	0,00	0,00	46.048,00			
										Total 01.01	**46.048,00**	85,50	**3.937.104,00**
01.02	Partida	Ud	ESTACIÓN DE POTENCIA 3.658 y 7.316 kVA								3,50	317.400,00	1.110.900,00
			Centro de transformación de 3.658 y 7.316 kVA.										
				Total medición	4,0		0,00	0,00	0,00	4,00			
										Total 01.02	**3,50**	317.400,00	**1.110.900,00**
01.06	Partida	Ud	SEGUIDOR 1Vx64								123,50	3.030,55	374.272,93
			Seguidor 1Vx64										
				Total medición	123,5		0,00	0,00	0,00	123,50			
										Total 01.06	**123,50**	3.030,55	**374.272,93**
01.08	Partida	Ud	SEGUIDOR 1Vx128								298,00	6.143,02	1.830.619,96
			Seguidor 1Vx128										
				Total medición	298,0		0,00	0,00	0,00	298,00			
										Total 01.08	**298,00**	6.143,02	**1.830.619,96**
01.09	Partida	Ud	CAJA DE AGRUPACIÓN DE 8 STRINGS								5,00	450,00	2.250,00
			Suministro e instalación de caja de agrupación de 8 strings, tensión de aislamiento de 1500 V, incluso accesorios, presnsaestopas, racores y bornes. Las caja será IP65, diseñada para instalación exterior y resistente a radiación UV. Incluirá interruptor-seccionador, 1500 V DC de 400 A y descargador de sobretensiones clase II. Incluyendo sistema de fijación mecánica a soportes.										
				Total medición	5,0		0,00	0,00	0,00	5,00			
										Total 01.09	**5,00**	450,00	**2.250,00**
01.10	Partida	Ud	CAJA DE AGRUPACIÓN DE 10 STRINGS								28,00	500,00	14.000,00
			Suministro e instalación de caja de agrupación de 10 strings, tensión de aislamiento de 1500 V, incluso accesorios, presnsaestopas, racores y bornes. Las caja será IP65, diseñada para instalación exterior y resistente a radiación UV. Incluirá interruptor-seccionador, 1500 V DC de 400 A y descargador de sobretensiones clase II. Incluyendo sistema de fijación mecánica a soportes.										
				Total medición	28,0		0,00	0,00	0,00	28,00			
										Total 01.10	**28,00**	500,00	**14.000,00**
01.11	Partida	Ud	CAJA DE AGRUPACIÓN DE 12 STRINGS								67,00	550,00	36.850,00
			Suministro e instalación de caja de agrupación de 12 strings, tensión de aislamiento de 1500 V, incluso accesorios, presnsaestopas, racores y bornes. Las caja será IP65, diseñada para instalación exterior y resistente a radiación UV. Incluirá interruptor-seccionador, 1500 V DC de 400 A y descargador de sobretensiones clase II. Incluyendo sistema de fijación mecánica a soportes.										
				Total medición	67,0		0,00	0,00	0,00	67,00			
										Total 01.11	**67,00**	550,00	**36.850,00**
01.12	Partida	Ud	CAJA DE AGRUPACIÓN DE 14 STRINGS								25,00	600,00	15.000,00
			Suministro e instalación de caja de agrupación de 14 strings, tensión de aislamiento de 1500 V, incluso accesorios, presnsaestopas, racores y bornes. Las caja será IP65, diseñada para instalación exterior y resistente a radiación UV. Incluirá interruptor-seccionador, 1500 V DC de 400 A y descargador de sobretensiones clase II. Incluyendo sistema de fijación mecánica a soportes.										
				Total medición	25,0		0,00	0,00	0,00	25,00			
										Total 01.12	**25,00**	600,00	**15.000,00**

01.13	Partida	Ud	CAJA DE AGRUPACIÓN DE 16 STRINGS Suministro e instalación de caja de agrupación de 14 strings, tensión de aislamiento de 1500 V, incluso accesorios, presnsaestopas, racores y bornes. Las caja será IP65, diseñada para instalación exterior y resistente a radiación UV. Incluirá interruptor-seccionador, 1500 V DC de 400 A y descargador de sobretensiones clase II. Incluyendo sistema de fijación mecánica a soportes.							0,00	650,00	0,00
				Total medición	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00			
									Total 01.13	**0,00**	650,00	**0,00**
									Total C01	1	**7.320.996,89**	**7.320.996,89**
C02	**Capítulo**		**OBRA CIVIL**							**1**	**965.976,28**	**965.976,28**
C02.01	**Capítulo**		**VIALES, PLATAFORMAS, ZONAS DE GIRO Y VARIOS**							**1,00**	**590.122,75**	**590.122,75**
C02.01.01	**Capítulo**		**CAMINOS INTERNOS, PLATAFORMAS, ZONAS DE GIRO Y VARIOS**							**1,00**	**310.362,25**	**310.362,25**
CP-T2.2-Z(4)FV2	Partida	Ml	VIALES INTERNOS 4 m Sección de camino con ajuste de rasante, de 4,00 m, en terreno natural, con firme de zahorras, según Presupuesto Parcial nº 2/01/01/01.							1.724,72	31,25	53.897,50
				Total medición	1,0	1.437,27	4,00	0,30	1.724,72			
									Total CP-T2.2-Z(4)FV2	**1.724,72**	31,25	**53.897,50**
CP-T2.2-Z(6.5)FV2	Partida	Ml	VIALES DE ACCESO 6 m Sección de camino con ajuste de rasante, de 6,00 m, en terreno natural, con firme de zahorras, según Presupuesto Parcial nº 2/01/01/02.							2.186,10	47,99	104.910,94
				Total medición	1,0	1.214,50	6,00	0,30	2.186,10			
									Total CP-T2.2-Z(6.5)FV2	**2.186,10**	47,99	**104.910,94**
01014	Partida	M³	Excavación en terreno natural Excavación en terreno natural en accesos, caminos, zanjas, zapatas y plataformas incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero							11.132,00	8,20	91.282,40
				Total M³ Medición Campa de faenas:	1,0	11.132,00	1,00	1,00	11.132,00			
									Total 01014	**11.132,00**	8,20	**91.282,40**
01201	Partida	M³	Terraplén en cimiento y núcleo Terraplén en cimiento, núcleo y coronación, relleno de zanjas y de zapatas y formación de plataformas con suelo al menos adecuado (según PG-3), compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes							3.911,00	1,20	4.693,20
				Total M³ Medición Campa de faenas:	1,0	3.911,00	1,00	1,00	3.911,00			
									Total 01201	**3.911,00**	1,20	**4.693,20**
031012FV2-15	Partida	M³	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE Zahorra artificial pasa bases según PG 3 (huso Z-2), totalmente terminado incluso extendido en una capa de 15 cm , humectación, compactación al 100 % del P.M., refino, p.p. de regularización y compactación del apoyo, medido sobre perfil terminado.							617,62	12,47	7.701,72
				Total M³ Medición Campa de faenas:	1,0	600,00	1,00	1,00	600,00			
				Total M³ Medición campa y plataforma O&M:	1,0	17,62	1,00	1,00	17,62			
									Total 031012FV2-15	**617,62**	12,47	**7.701,72**
031015FV2-30	Partida	M³	ZAHORRA ARTIFICIAL SUBBASE Zahorra artificial para subbase en capa de 30cm, según PG 3 (huso Z-2, Instalación de material granular para subbase, con granulometría continua apta para tal uso, según normativa local, medido sobre perfil terminado y procedente de prestamo local en la propia obra. Extendido en capas, humectación y compactación al 98% proctor modificado, en tongadas no superiores a 30 cm.							1.235,24	11,10	13.711,16
				Total M³ Medición Campa de faenas:	1,0	1.200,00	0,00	0,00	1.200,00			
				Total M³ Medición campa y plataforma O&M:	1,0	35,24	0,00	0,00	35,24			
									Total 031015FV2-30	**1.235,24**	11,10	**13.711,16**
01002FV2-20	Partida	M³	EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL, I/DESBROCE Y LIPIEZA Retirada Tierra Vegetal (20 cm) i/desbroce y limpieza: Excavación y acopio de tierra vegetal. Retirada capa de tierra vegetal, incluso acopio para posterior utilización en la recuperación ambiental del parque.							823,49	2,10	1.729,33
				Total M³ Medición Campa de faenas:	1,0	800,00	0,00	0,00	800,00			
				Total M³ Medición campa y plataforma O&M:	1,0	23,49	0,00	0,00	23,49			
									Total 01002FV2-20	**823,49**	2,10	**1.729,33**
02.16	Partida	Ml	CUNETAS DRENAJE Cunetas drenaje.							2.703,00	12,00	32.436,00
				Total medición	1,0	2.703,00	0,00	0,00	2.703,00			
									Total 02.16	**2.703,00**	12,00	**32.436,00**
									Total C02.01.01	1,00	**310.362,25**	**310.362,25**

C02.01.02	**Capítulo**		**DRENAJES**							**1,00**	**279.760,50**	**279.760,50**
032002	Partida	Ml	Caño D 400 mm de Hormigón armado							2.703,00	103,50	279.760,50
			Caño de hormigón armado formado por tubería de PVC de 400 mm de diámetro y 4 atm de presión, con campana y junta de goma, incluso p.p. de excavación en zanja y recubrimiento de hormigón de 10 cm en todo el contorno y formación de acuerdos con terreno.									
				Total medición	1,0	2.703,00	0,00	0,00	2.703,00			
									Total 032002	**2.703,00**	103,50	**279.760,50**
									Total C02.01.02	1,00	**279.760,50**	**279.760,50**
									Total C02.01	1,00	**590.122,75**	**590.122,75**
C02.02	**Capítulo**		**CIMENTACIONES**							**1,00**	**31.250,79**	**31.250,79**
02.18	Partida	Ud	CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN							4,00	6.500,11	26.000,44
			Cimentación centro de transformación.									
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 02.18	**4,00**	6.500,11	**26.000,44**
02.19	Partida	Ud	CIMENTACIÓN PARA CÁMARA DE SEGURIDAD							35,00	150,01	5.250,35
			Cimentación para cámara de seguridad.									
				Total medición	35,0	0,00	0,00	0,00	35,00			
									Total 02.19	**35,00**	150,01	**5.250,35**
									Total C02.02	1,00	**31.250,79**	**31.250,79**
C02.03	**Capítulo**		**OTROS**							**1,00**	**344.602,74**	**344.602,74**
02.01	Partida	Ha	DESPEJE Y DESBROCE							54,91	2.000,03	109.821,65
			Despeje y desbroce.									
				Total medición	54,91	0,00	0,00	0,00	54,91			
									Total 02.01	**54,91**	2.000,03	**109.821,65**
02.02	Partida	Ud	CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES							1,00	75.001,18	75.001,18
			Campamento instalaciones provisionales.									
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 02.02	**1,00**	75.001,18	**75.001,18**
02.05	Partida	Ml	CERCA PERIMETRAL							7.361,00	19,75	145.379,75
			Cerca perimetral.									
				Total medición	1,0	7.361,00	0,00	0,00	7.361,00			
									Total 02.05	**7.361,00**	19,75	**145.379,75**
02.06	Partida	Ud	PUERTA DE ACCESO VEHÍCULOS							4,00	3.000,04	12.000,16
			Puerta de acceso a vehículos.									
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 02.06	**4,00**	3.000,04	**12.000,16**
02.07	Partida	Ud	PUERTA DE ACCESO PEATONAL							4,00	600,00	2.400,00
			Puerta de acceso peatonal.									
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 02.07	**4,00**	600,00	**2.400,00**
									Total C02.03	1,00	**344.602,74**	**344.602,74**
									Total C02	1	**965.976,28**	**965.976,28**
C03	**Capítulo**		**INFRAESTRUCTURA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN**							**1**	**3.488.316,21**	**3.488.316,21**
C03MBT1	**Capítulo**		**CABLE MT/BT**							**1,00**	**2.307.021,30**	**2.307.021,30**
0A3AT006	Partida	Ml	Cable AL RHZ1 12/20 kV 1* 240 mm²							23.322,29	12,10	282.199,71
			Cable de aluminio RHZ1 12/20 kV de 1 * 240 mm² , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones.									
				Total medición + Incremento en obra 3%	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00			
				TOTAL	1,0	23.322,29	0,00	0,00	23.322,29			
									Total 0A3AT006	**23.322,29**	12,10	**282.199,71**
0A3AT006	Partida	Ml	Cable AL RHZ1 12/20 kV 1* 630 mm²							71.714,56	18,11	1.298.750,68
			Cable de aluminio RHZ1 12/20 kV de 1 * 630 mm² , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones.									
				Total medición + Incremento en obra 3%	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00			
				TOTAL	1,0	71.714,56	0,00	0,00	71.714,56			
									Total 0A3AT006	**71.714,56**	18,11	**1.298.750,68**

03.18	Partida	Ml	Cable de cobre 1/1 kV 1 * 6 mm2 Suministro e instalación de cable solar desde los módulos FV hasta el inversor de string, 1 x 6 mm², Cu 1/1 kV, aislamiento y cubierta exterior de goma termoestable, adecuado para instalación exterior y resistente a rayos UV. De acuerdo con EN 50618 - Cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos.								67.662,20	3,15	213.135,93
				Total medición		1,00	67.662,20	0,00	0,00	67.662,20			
										Total 03.18	**67.662,20**	3,15	**213.135,93**
03.02	Partida	Ml	Cable RV-Al/XZ1 (1/1 kV), 1 x 240 mm² Suministro e instalación de cable RV-Al/XZ1 (1/1 kV), de 1 x 240 mm² para polo positivo y negativo, aislamiento en XLPE y cubierta de PVC/LSOH DMO 1, para bus DC con tramos tendidos en estructura, adecuado para instalación en exterior, exposición al sol (resistente UV) y vida útil de 25 años. Se tiende desde agrupaciones de strings a cajas de agrupación.								45.441,76	3,50	159.046,16
				Total medición		1,0	45.441,76	0,00	0,00	45.441,76			
										Total 03.02	**45.441,76**	3,50	**159.046,16**
03.03	Partida	Ml	Cable RV-Al/XZ1 (1/1 kV), 1 x 400 mm² Suministro e instalación de cable RV-Al/XZ1 (1/1kV), 1 x 400 mm² para polo positivo y negativo, aislamiento XLPE y cubierta de PVC/LSOH DMO 1, de caja de agrupación a inversor, adecuado para instalación en exterior, exposición al sol (resistente UV) y vida útil de 25 años. Instalado en conducto enterrado.								24.546,50	5,00	122.732,50
				Total medición		1,0	24.546,50	0,00	0,00	24.546,50			
										Total 03.03	**24.546,50**	5,00	**122.732,50**
03.04	Partida	Ml	Cable RV-Al/XZ1 (1/1 kV), 1 x 500 mm² Suministro e instalación de cable RV-Al/XZ1 (1/1kV), 1 x 500 mm² para polo positivo y negativo, aislamiento XLPE y cubierta de PVC/LSOH DMO 1, de caja de agrupación a inversor, adecuado para instalación en exterior, exposición al sol (resistente UV) y vida útil de 25 años. Instalado en conducto enterrado.								20.790,66	5,50	114.348,63
				Total medición		1,0	20.790,66	0,00	0,00	20.790,66			
										Total 03.03	**20.790,66**	5,50	**114.348,63**
03.06	Partida	Ml	Cable cobre desnudo 1 * 16 mm² Cable de cobre desnudo de 1 * 16 mm² para la puesta a tierra de las estructuras. Adecuado para instalación exterior y para exposición directa a la luz solar. Incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones.								300,00	1,20	360,00
				Total medición		1,0	300,00	0,00	0,00	300,00			
										Total 03.06	**300,00**	1,20	**360,00**
0A3AT007	Partida	Ml	Cable cobre desnudo 1 * 50 mm² Cable de cobre desnudo de 1 * 50 mm² en zanja, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones. Dicho cable será tendido por debajo de la capa de subtrato de arena.								26.003,38	4,27	111.034,43
				Medición cobre zanja MT		1,0	15.709,00	0,00	0,00	15.709,00			
				De O&m-SET		1,0	30,00	0,00	0,00	30,00			
				De Meteo a PS		1,0	558,00	0,00	0,00	558,00			
				Medición cobre zanja BT		1,0	8.949,00	0,00	0,00	8.949,00			
				Total estimación incremento obra		0,03	25.246,00	0,00	0,00	757,38			
										Total 0A3AT007	**26.003,38**	4,27	**111.034,43**
03.04	Partida	Ml	Cable cobre desnudo 1 * 70 mm² Cable de cobre desnudo de 1 * 70 mm² en zanja para puesta a tierra de la power station, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones.								160,00	5,98	956,80
				Total medición		1,0	160,00	0,00	0,00	160,00			
										Total 03.04	**160,00**	5,98	**956,80**
03.07	Partida	Ml	Cable de cobre PVC 1 * 1 * 50 mm² Cable de cobre PVC de 1 x 1 x 50 mm², 1,8 kV Adecuado para instalación exterior y para exposición directa a la luz solar, para el sistema de la puesta de la caja de agrupación. Incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones.								321,88	6,30	2.027,84
				Total medición		0,0	321,88	0,00	0,00	321,88			
										Total 03.07	**321,88**	6,30	**2.027,84**
0A3AT011C	Partida	Ml	CABLE Cu RV-K 0.6/1 kV 4 x 6 mm² Suministro y tendido de cable Cu RV-K 0.6/1 kV 4 x 6 mm² para conexión entre T. Medición y cuadro de B.T, incluso conexión en cuadro de BT.								605,64	4,01	2.428,62
				De O&M - SET		1,0	30,00	0,00	0,00	30,00			
				De Meteo a PS		1,0	558,00	0,00	0,00	558,00			
				Estimación incrementos en obra		0,03	588,00	0,00	0,00	17,64			
										Total 0A3AT011C	**605,64**	4,01	**2.428,62**
										Total C03MBT1	1,00	**2.307.021,30**	**2.307.021,30**

C03MBT2	**Capítulo**		**ZANJAS**							**1,00**	**1.017.643,35**	**1.017.643,35**
CP-Z1TN	Partida	Ml	Zanja Tipo 1, en terreno natural							1.649,03	12,66	20.876,72
			Zanja Tipo 1 en terreno natural, para canalización eléctrica de un circuito, según Presupuesto Parcial nº 3/02/01.									
				Medición	1,0	1.601,00	0,00	0,00	1.601,00			
				Total estimación incremento obra	0,03	1.601,00	0,00	0,00	48,03			
									Total CP-Z1TN	**1.649,03**	12,66	**20.876,72**
CP-Z2TN	Partida	Ml	Zanja Tipo 2, en terreno natural							14.531,24	18,14	263.596,69
			Zanja Tipo 2 en terreno natural, para canalización eléctrica de dos circuitos, según Presupuesto Parcial nº 3/02/02.									
				Medición	1,0	14.108,00	0,00	0,00	14.108,00			
				Total estimación incremento obra	0,03	14.108,00	0,00	0,00	423,24			
									Total CP-Z2TN	**14.531,24**	18,14	**263.596,69**
02.20	Partida	Ml	Zanja BT-FO, en terreno natural							592,95	5,62	3.332,38
			Zanja de dimensiones 0,3 m de ancho inferior, 0,3 m de ancho superior y 0,8 m de profundidad, para tendido de cable, fibra óptica y red de tierras a estación meteorológica con posterior relleno con material arenoso, lecho de arena de río y parte proporcional de cinta señalizadora y protección con piezas cerámicas o plásticas.									
				De O&M - ST	1,0	25,68	0,00	0,00	25,68			
				1 estación	1,0	550,00	0,00	0,00	550,00			
				Estimación incremento en obra	0,03	575,68	0,00	0,00	17,27			
									Total 02.20	**592,95**	5,62	**3.332,38**
02.21	Partida	Ml	ZANJA TIPO CRUCE CAMINO U OTRAS CANALIZACIONES (2 TUBOS) Zanja tipo cruce camino u otras canalizaciones (2 tubos).							69,00	24,00	1.656,00
				Total medición	1,0	69,00	0,00	0,00	69,00			
									Total 02.21	**69,00**	24,00	**1.656,00**
02.22	Partida	Ml	ZANJA CRUCE CON CAUCE (6 TUBOS)							380,00	42,01	15.963,80
			Zanja cruce con cauce (6 tubos).									
				Total medición	1,0	380,00	0,00	0,00	380,00			
									Total 02.22	**380,00**	42,01	**15.963,80**
02.08	Partida	Ud	ARQUETA PLÁSTICA 0,245 x 0,19 x 0,215 m							4,00	130,00	520,00
			Suministro e instalación de arqueta de plástico 0,245 x 0,19 x 0,215 m incluso tapa.									
				Estimación arquetas	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 02.08	**4,00**	130,00	**520,00**
02.09	Partida	Ud	ARQUETA HORMIGÓN 0,6 x 0,6 x 0,8 m							46,00	382,01	17.572,46
			Suministro e instalación de arqueta de hormigón 0,6 x 0,6 x 0,8 m incluso tapa de hormigón									
				Estimación arquetas	46,0	0,00	0,00	0,00	46,00			
									Total 02.09	**46,00**	382,01	**17.572,46**
02.11	Partida	Ud	ARQUETA HORMIGÓN 2,5 x 2,5 x 1,2 m							4,00	705,01	2.820,04
			Suministro e instalación de arqueta de hormigón 2,5 x 2,5 x 1,2 m incluso tapa metálica.									
				Estimación arquetas	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 02.11	**4,00**	705,01	**2.820,04**
02.10	Partida	Ud	ARQUETA HORMIGÓN 0,8 x 0,8 x 1,2 m							16,00	515,01	8.240,16
			Suministro e instalación de arqueta de hormigón 0,8 x 0,8 x 1,2 m incluso tapa de hormigón.									
				Estimación arquetas	16,0	0,00	0,00	0,00	16,00			
									Total 02.10	**16,00**	515,01	**8.240,16**
02.12	Partida	Ml	ZANJA BT 3 TUBOS, EN TERRENO NATURAL							3.979,78	28,00	111.433,84
			Zanja BT 3 tubos, en terreno natural.									
				Total medición	1,0	5.182,00	0,80	0,96	3.979,78			
									Total 02.12	**3.979,78**	28,00	**111.433,84**
02.13	Partida	Ml	ZANJA BT 6 TUBOS, EN TERRENO NATURAL							2.947,06	43,00	126.723,58
			Zanja BT 6 tubos, en terreno natural.									
				Total medición	1,0	2.506,00	0,80	1,47	2.947,06			
									Total 02.13	**2.947,06**	43,00	**126.723,58**
02.14	Partida	Ml	ZANJA BT 9 TUBOS, EN TERRENO NATURAL							1.694,78	56,00	94.907,68
			Zanja BT 9 tubos, en terreno natural.									
				Total medición	1,0	1.261,00	0,80	1,68	1.694,78			
									Total 02.14	**1.694,78**	56,00	**94.907,68**
02.15	Partida	Ml	PERFORACIÓN DIRIGIDA							1,00	350.000,00	350.000,00
			Suministro e instalación de perforación dirigida									
				Total medición	1,0	1,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 02.15	**1,00**	350.000,00	**350.000,00**
									Total C03MBT2	1,00	**1.017.643,35**	**1.017.643,35**

C03MBT3	**Capítulo**		**CABLE TIERRA, F. ÓPTICA, CONECTORES Y CABLE T.M.**							**1,00**	**163.651,56**	**163.651,56**
03.05	Partida	Ud	Pica de acero con recubrimiento de Cobre Suministro en instalación de pica de acero con recubrimiento de cobre de 2 m de profundidad para el sistema de puesta a tierra de la power station y los inversores.							16,00	15,35	245,60
				Total medición	16,0	0,00	0,00	0,00	16,00			
									Total 03.05	**16,00**	15,35	**245,60**
0A3AT019	Partida	Ud	Botella terminales termorretráctiles Suministro, montaje y conexionado de conjunto de botellas termorretráctiles (3 uds) para cable RHZ1 12/20 kV hasta 800 mm2, de conexionado de los circuitos interiores del parque a las celdas de protección de la subestación.							4,00	830,00	3.320,00
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 0A3AT019	**4,00**	830,00	**3.320,00**
0A2AT005H	Partida	Ud	Tapón final de línea Juego de tapones fin de línea (3ud). Incluido suministro y colocación.							4,00	700,00	2.800,00
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 0A2AT005H	**4,00**	700,00	**2.800,00**
0A2AT053	Partida	Ud	Juego de conectores acodado enchufables para cable 800 Al Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 24 kV, 630 Amp, apantallado hasta 800 mm2 incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada. Incluido conexionado de las pantallas de tierra.							4,00	1.514,00	6.056,00
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 0A2AT053	**4,00**	1.514,00	**6.056,00**
03.11	Partida	Ud	Kit de conectores bimetálicos sección 185-300 mm² Suministro e instalación de kit de conectores (2 unidades), sección 185-300 mm², bimetálicos. Voltaje nominal: 1.5 kV.							282,00	26,00	7.332,00
				Total medición	282,0	0,00	0,00	0,00	282,00			
									Total 03.11	**282,00**	26,00	**7.332,00**
03.12	Partida	Ud	Kit de conectores bimetálicos sección 400-500 mm² Suministro e instalación de kit de conectores (2 unidades), sección 400 mm², bimetálicos. Voltaje nominal: 1.5 kV.							250,00	31,50	7.875,00
				Total medición	250,0	0,00	0,00	0,00	250,00			
									Total 03.12	**250,00**	31,50	**7.875,00**
03.08	Partida	Ml	Fibra óptica monomodo 12 x E9/125 Suministro y tendido de fibra óptica monomodo 12 x E9/125 en canalización de tritubo, incluido transporte desde el lugar de acopio.							31.440,00	1,70	53.448,00
				Total medición	1,0	31440	0,00	0,00	31.440,00			
									Total 03.08	**31.440,00**	1,70	**53.448,00**
071TRI	Partida	Ml	Tubería tritubo Tubería tritubo de polietileno para alojamiento de fibra óptica incluido suministro y colocación, sellado de uniones, instalación de guia interior y sellado de extremos.							16.558,00	2,97	49.177,26
				Total medición	1,0	16.558,00	0,00	0,00	16.558,00			
									Total 071TRI	**16.558,00**	2,97	**49.177,26**
03.13	Partida	Ml	Cable servicios auxiliares - seguridad perimetral Cable servicios auxiliares - seguridad perimetral.							7.361,00	0,70	5.152,70
				Total medición	1,0	7.361,00	0,00	0,00	7.361,00			
									Total 03.13	**7.361,00**	0,70	**5.152,70**

03.16	Partida	Ud	Suministro en instalación de harnness hasta 4 strings Suministro e instalación de kit de conexionado de los terminales positivos y negativos de hasta 4 strings en paralelo. Este kit prefabricado consta de cable solar según EN 50618:2014 (1,0/1,0 kV AC), uniones moldeadas / conectores, conectores MC4 y fusibles conectorizados. Tensión nominal: 1500 V. Adecuado para instalación en exterior, exposición solar (resistente UV) y vida útil de 25 años.							1.345,00	21,00	28.245,00
				Total medición	1.345,0	0,00	0,00	0,00	1.345,00			
									Total 03.16	**1.345,00**	21,00	**28.245,00**
									Total C03MBT3	1,00	**163.651,56**	**163.651,56**
									Total C03	1	**3.488.316,21**	**3.488.316,21**
C04	**Capítulo**		**MONTAJE MECÁNICO**							**1**	**666.733,74**	**666.733,74**
04.05	Partida	Ud	MONTAJE SEGUIDOR 1Vx64 Montaje seguidor 1Vx64							123,50	235,01	29.023,74
				Total medición	123,5	0,00	0,00	0,00	123,50			
									Total 04.05	**123,50**	235,01	**29.023,74**
04.01	Partida	Ud	MONTAJE SEGUIDOR 1Vx128 Montaje seguidor 1Vx128.							298,00	305,00	90.890,00
				Total medición	298,0	0,00	0,00	0,00	298,00			
									Total 04.01	**298,00**	305,00	**90.890,00**
04.02	Partida	Ud	MONTAJE MÓDULOS FV Montaje módulos FV.							46.048,00	2,50	115.120,00
				Total medición	46.048,0	0,00	0,00	0,00	46.048,00			
									Total 04.02	**46.048,00**	2,50	**115.120,00**
04.03	Partida	Ud	HINCADO PARA ESTRUCTURA FV Hincado para estructura FV.							7.195,00	60,00	431.700,00
				Total medición	7.195,0	0,00	0,00	0,00	7.195,00			
									Total 04.03	**7.195,00**	60,00	**431.700,00**
									Total C04	1	**666.733,74**	**666.733,74**
C05	**Capítulo**		**MONITORIZACIÓN**							**1**	**429.006,70**	**429.006,70**
05.01	Partida	Ud	UNIDADES TERMINALES REMOTAS (RTU) Unidades terminales remotas (RTU)							4,00	1.000,01	4.000,04
				Total medición	4,0	0,00	0,00	0,00	4,00			
									Total 05.01	**4,00**	1.000,01	**4.000,04**
05.02	Partida	Ud	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Estación meteorológica.							1,00	15.000,24	15.000,24
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 05.02	**1,00**	15.000,24	**15.000,24**
05.03	Partida	Ud	SISTEMA DE MONITOREO SCADA Sistema de monitoreo scada.							1,00	350.005,48	350.005,48
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 05.03	**1,00**	350.005,48	**350.005,48**
05.04	Partida	Ud	POWER PLANT CONTROLLER Power plant controller.							1,00	60.000,94	60.000,94
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 05.04	**1,00**	60.000,94	**60.000,94**
									Total C05	1	**429.006,70**	**429.006,70**
C06	**Capítulo**		**SEGURIDAD**							**1**	**93.950,81**	**93.950,81**
06.01	Partida	Ud	UNIDAD DE CONTROL Unidad y control.							1,00	50.000,78	50.000,78
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 06.01	**1,00**	50.000,78	**50.000,78**
06.02	Partida	Ud	EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO Equipamiento informático.							1,00	1.200,02	1.200,02
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 06.02	**1,00**	1.200,02	**1.200,02**
06.03	Partida	Ud	CÁMARA DE VÍDEO TIPO DOMO Cámara de video tipo domo.							1,00	400,01	400,01
				Total medición	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 06.03	**1,00**	400,01	**400,01**
06.04	Partida	Ud	CÁMARA DE SEGURIDAD TÉRMICA Cámara de seguridad térmica.							35,00	560,00	19.600,00
				Total medición	35,0	0,00	0,00	0,00	35,00			
									Total 06.04	**35,00**	560,00	**19.600,00**
06.05	Partida	Ud	BÁCULO 5 METROS Báculo 5 metros.							35,00	650,00	22.750,00
				Total medición	35,0	0,00	0,00	0,00	35,00			
									Total 06.05	**35,00**	650,00	**22.750,00**
									Total C06	1	**93.950,81**	**93.950,81**
C07	**Capítulo**		**GESTIÓN DE RESIDUOS**							**1**	**11.014,65**	**11.014,65**
07.01	Partida	Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS PARA PLANTA FOTOVOLTAICA Presupuesto de Gestión de residuos de construcción y demolición, incluido y detallado en el Anexo correspondiente.							1,00	11.014,65	11.014,65
				Gestión de Residuos para Planta Fotovoltaica	0,0	1,00	0,00	0,00	1,00			
									Total 09.01	**1,00**	11.014,65	**11.014,65**
									Total C09	1	**11.014,65**	**11.014,65**

C08	**Capítulo**		**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**								**1**	**17.620,61**	**17.620,61**
08.01	Partida	Ud	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13								1,00	17.620,61	17.620,61
			Presupuesto de Seguridad y Salud, incluido y detallado en el Anexo correspondiente.										
				Seguridad y Salud 03	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00				
									Total 07.01		**1,00**	17.620,61	**17.620,61**
									Total C07		1	**17.620,61**	**17.620,61**
C10	**Capítulo**		**EDIFICIO O&M**								**1**	**135.067,50**	**135.067,50**
10.01	Partida	m²	EDIFICIO O&M								117,45	1.150,00	135.067,50
			Edificio O&M de 14,5X8,1 metros. El diseño (estructural, protección contra incendios, ...) deberá cumplir los Códigos y Normativas locales de Edificación										
				Total medición	1,0	14,50	8,10	0,00	117,45				
									Total E00		**117,45**	1.150,00	**135.067,50**
									Total C11		1	**135.067,50**	**135.067,50**
C09	**Capítulo**		**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**								**1**	**3.916,06**	**3.916,06**
09.01	Partida	Ud	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA PLANTA FOTOVOLTAICA Presupuesto de Protección Contra Incendios, incluido y detallado en el Anexo correspondiente.								1,00	3.916,06	3.916,06
				Protección Contra Incendios	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00				
									Total 012.01		**1,00**	3.916,06	**3.916,06**
									Total C12		1	**3.916,06**	**3.916,06**
C11	**Capítulo**		**MEDIOAMBIENTALES**								**1**	**87.183,60**	**87.183,60**
11.01	Partida	Ud	SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO								44,00	300,00	13.200,00
			Seguimiento arqueológico. Visitas diarias durante el periodo de movimiento de tierras.										
				Seguimiento arqueológico	44,0	0,00	0,00	0,00	44,00				
									Total 013.01		**44,00**	300,00	**13.200,00**
11.02	Partida	Ud	PROGRAMA SEMANAL DE VIGILANCIA								28,00	300,00	8.400,00
			Programa semanal de vigilancia sobre la contaminación atmosférica (polvo y ruido) y otros factores ambientales. Programa de vigilancia sobre afección a suelos, sistema hidrológico, residuos y gestión de inertes. Programa de vigilancia de la afección a vegetación natural, taxones vegetales o hábitat. Programa de vigilancia de afecciones sobre medio socioeconómico, vías de acceso y de comunicación.										
				Programa semanal de vigilancia	28,0	0,00	0,00	0,00	28,00				
									Total 013.02		**28,00**	300,00	**8.400,00**
11.03	Partida	Ud	SEÑALIZACIÓN DE VALLADO (AVES)								2.454,00	3,00	7.362,00
			Señalización vallado (aves). Colocación de elementos para evitar la colisión de las aves contra el vallado (instalación cada 3m).										
				Señalización vallado (aves)	2.454,0	0,00	0,00	0,00	2.454,00				
									Total 013.03		**2.454,00**	3,00	**7.362,00**
11.04	Partida	Ud	RIEGO DE CAMINOS								90,00	60,00	5.400,00
			Riego caminos. Riegos mediante camión cisterna con cuba de 10.000l. I/i desplazamiento a obra y agua, a menos de 25 km.										
				Riego de caminos	90,0	0,00	0,00	0,00	90,00				
									Total 013.04		**90,00**	60,00	**5.400,00**
11.05	Partida	Ud	CAJA NIDO PARA AVES RAPACES								6,00	300,00	1.800,00
			Caja nido para aves rapaces										
				Caja nido para aves rapaces	6,0	0,00	0,00	0,00	6,00				
									Total 013.05		**6,00**	300,00	**1.800,00**
11.06	Partida	Ud	POSADEROS PARA RAPACES								3,00	200,00	600,00
			Posaderos para rapaces.										
				Posaderos para rapaces	3,0	0,00	0,00	0,00	3,00				
									Total 013.06		**3,00**	200,00	**600,00**
11.07	Partida	Ud	HOTELES DE INSECTOS								5,00	300,00	1.500,00
			Hoteles de insectos										
				Posaderos para rapaces	3,0	0,00	0,00	0,00	5,00				
									Total 013.07		**5,00**	300,00	**1.500,00**
11.08	Partida	Ud	CREACIÓN MAJANOS								5,00	200,00	1.000,00
			Creación majanos										
				Posaderos para rapaces	3,0	0,00	0,00	0,00	5,00				
									Total 013.08		**5,00**	200,00	**1.000,00**
11.09	Partida	Ud	BARRERA VEGETAL								1,00	47.921,60	47.921,60
			Barrera Vegetal.										
				Barrera vegetal	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00				
									Total 013.09		**1,00**	47.921,60	**47.921,60**
									Total C13		1	**87.183,60**	**87.183,60**
C12	**Capítulo**		**AMPLIACIÓN SE ALIJAR**								**1**	**363.934,16**	**363.934,16**
11.01	Partida	Ud	AMPLIACIÓN SE ALIJAR								1,00	363.934,16	363.934,16
			Presupuesto Ampliación Subestación existente Alijar										
				SE ALIJAR	1,0	0,00	0,00	0,00	1,00				
									Total 013.01		**1,00**	363.934,16	**363.934,16**
									Total 0		1,00	**13.583.717,21**	**13.583.717,21**

PLANOS







REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO						
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000010	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



PV Plant summary:	
PV installation:	Hybridization
Structure type:	HSAT dual row
Module tecnology:	Monocrystalline / Bifacial / Tipo N
Inverter tecnology:	Central
1/GCR:	3,00
Max. Rotation:	55 º
Azimuth:	0 º
Nº Block A:	2
Nº Block B:	1
Nº Block C:	1
Total structures:	359,8
Total modules:	46.048
Total strings:	1.439
Pmax Meter (kW):	**22.900,000**
P inverter nominal (kVA):	25.606,000
P inverter design condition (kW):	23.557,520
Total peak power (kW):	**28.089,280**
Ratio Pp/Pn Meter:	**1,227**
Ratio Pp/Pinv cos (φ)=1:	1,097
Ratio Pp/Pinv design condition:	1,192

POWER BLOCK TYPE

	Block A	Block B	Block C
PV module:	JAM66D45-610/LB	JAM66D45-610/LB	JAM66D45-610/LB
Inverter:	INGECON SUN 3825TL C660	INGECON SUN 3825TL C660	INGECON SUN 3825TL C660
Power Station:	7650 FSK C	7650 FSK C	7650 FSK C
Nº Modules/string:	32	32	32
Nº Inverters:	2	1	2
Nº Strings/inverter:	219	219	172
Nº Strings:	438	219	344
Nº modules:	14016	7008	11008
Peak power (kWp):	8549,8	4274,9	6714,9
Nominal power (kVA)	7316,0	3658,0	7316,0
Design power (kW):	6730,7	3365,4	6730,7
Ratio Pp/Pn cos φ=1:	1,169	1,169	0,918
Structure number:	109,50	54,75	86,00

SIMBOLOGÍA

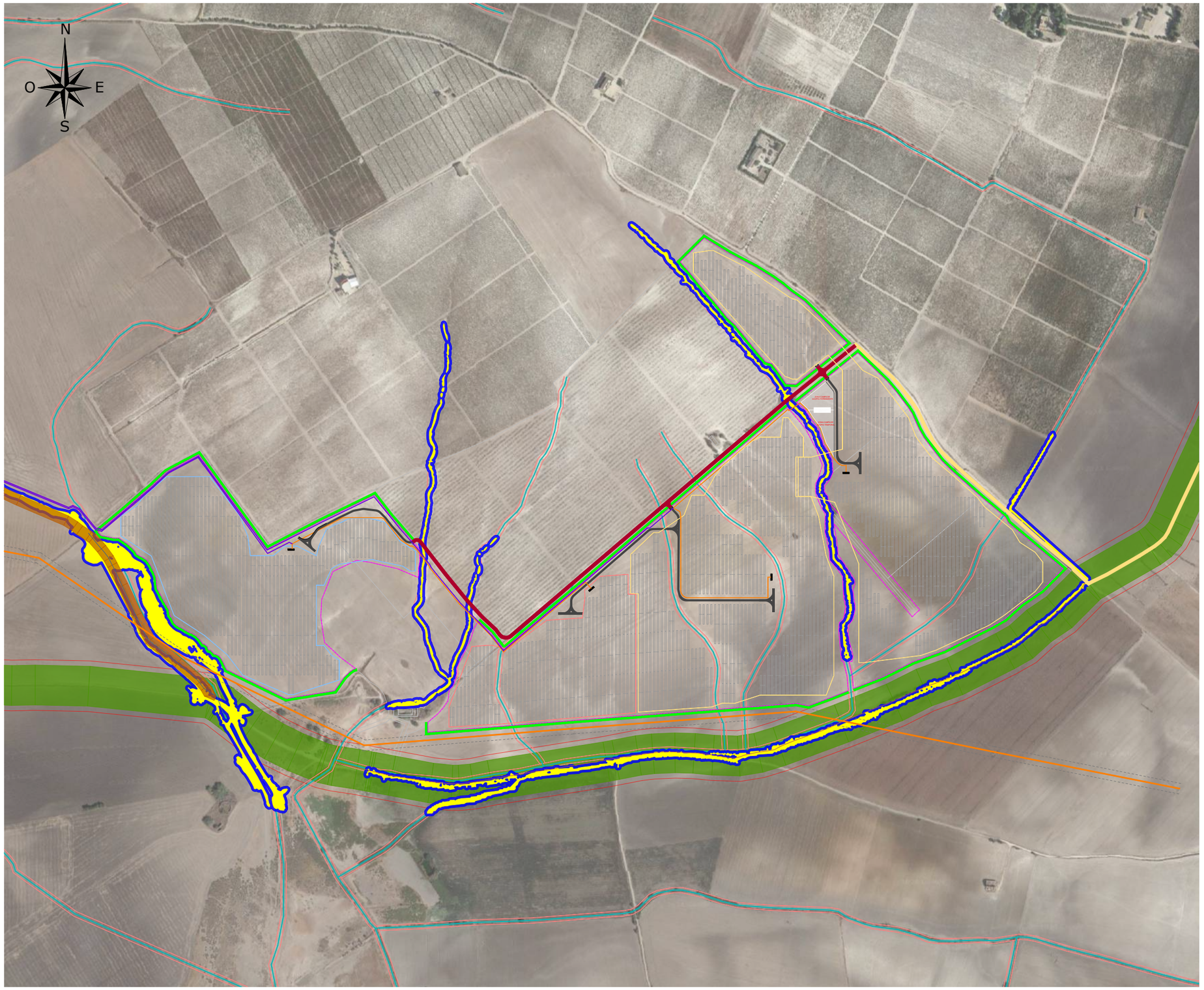
- VALLADO
- PARCELAS
- CAMINOS INTERNOS
- CAMINOS EXISTENTES
- CAMINOS DE ACCESO
- PANTALLA VEGETAL
- VÍA PECUARIA: CAÑADA DE HUERTAS
- VÍA PECUARIA: VEREDA DE FERIA
- LINEAS AT
- MEDIO TRACKER JAM66D45-610/LB
- TRACKER JAM66D45-610/LB
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- ARROYOS
- DPH
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: IMPLANTACIÓN GENERAL						
ESCALA: 1:25.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 3	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3



PV Plant summary:	
PV installation:	Hybridization
Structure type:	HSAT dual row
Module tecnology:	Monocrystalline / Bifacial / Tipo N
Inverter tecnology:	Central
1/GCR:	3,00
Max. Rotation:	55 º
Azimuth:	0 º
Nº Block A:	2
Nº Block B:	1
Nº Block C:	1
Total structures:	359,8
Total modules:	46.048
Total strings:	1.439
Pmax Meter (kW):	**22.900,000**
P inverter nominal (kVA):	25.606,000
P inverter design condition (kW):	23.557,520
Total peak power (kW):	**28.089,280**
Ratio Pp/Pn Meter:	**1,227**
Ratio Pp/Pinv cos (φ)=1:	1,097
Ratio Pp/Pinv design condition:	1,192

POWER BLOCK TYPE

	Block A	Block B	Block C
PV module:	JAM66D45-610/LB	JAM66D45-610/LB	JAM66D45-610/LB
Inverter:	INGECON SUN 3825TL C660	INGECON SUN 3825TL C660	INGECON SUN 3825TL C660
Power Station:	7650 FSK C	7650 FSK C	7650 FSK C
Nº Modules/string:	32	32	32
Nº Inverters:	2	1	2
Nº Strings/inverter:	219	219	172
Nº Strings:	438	219	344
Nº modules:	14016	7008	11008
Peak power (kWp):	8549,8	4274,9	6714,9
Nominal power (kVA)	7316,0	3658,0	7316,0
Design power (kW):	6730,7	3365,4	6730,7
Ratio Pp/Pn cos φ=1:	1,169	1,169	0,918
Structure number:	109,50	54,75	86,00

SIMBOLOGÍA

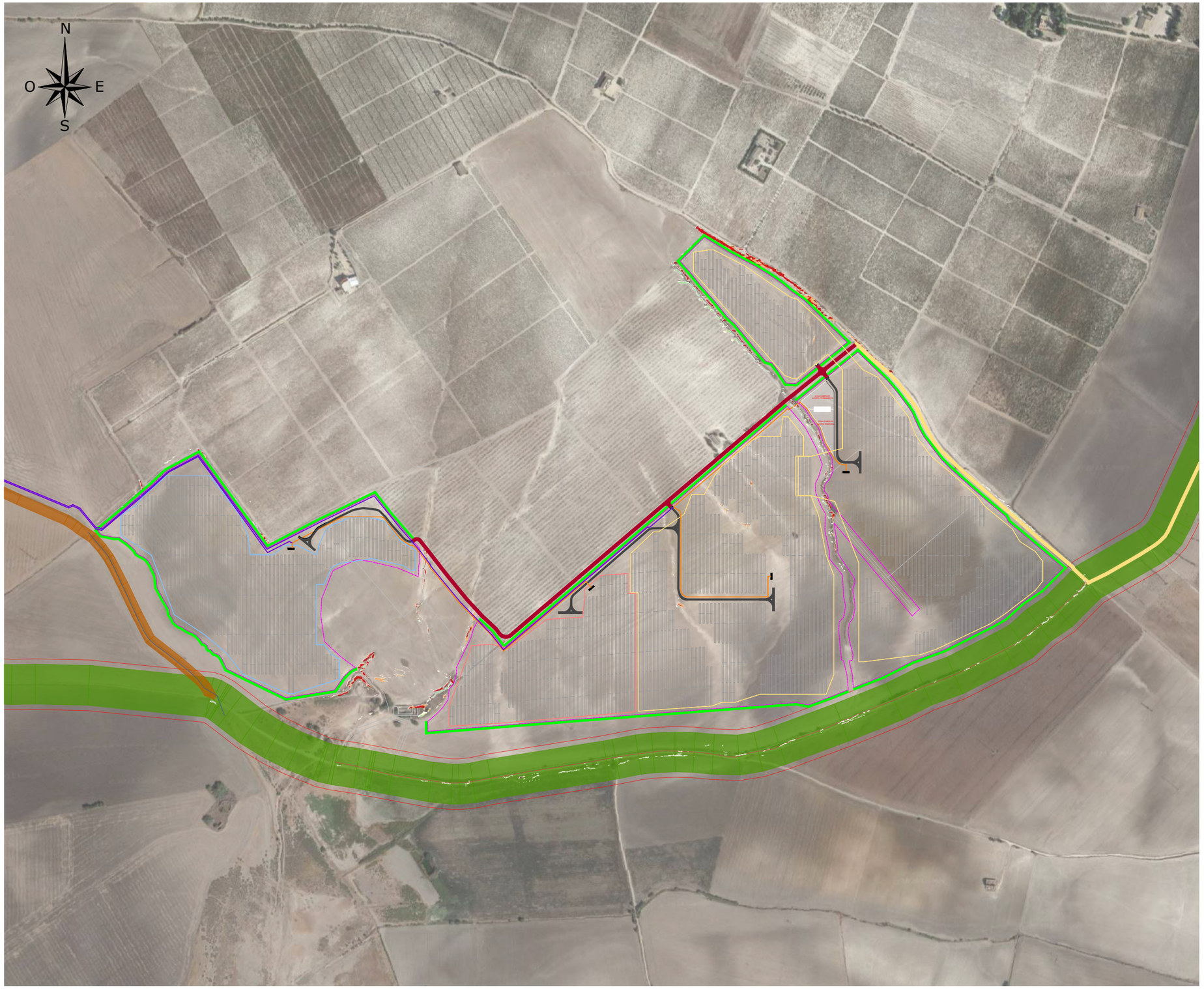
- VALLADO
- PARCELAS
- CAMINOS INTERNOS
- CAMINOS EXISTENTES
- CAMINOS DE ACCESO
- PANTALLA VEGETAL
- VÍA PECUARIA: CAÑADA DE HUERTAS
- VÍA PECUARIA: VEREDA DE FERIA
- LINEAS AT
- MEDIO TRACKER JAM66D45-610/LB
- TRACKER JAM66D45-610/LB
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- ARROYOS
- DPH
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
		B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: IMPLANTACIÓN GENERAL					
ESCALA: 1:7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001 / CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 3	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3	



PV Plant summary:	
PV installation:	Hybridization
Structure type:	HSAT dual row
Module tecnology:	Monocrystalline / Bifacial / Tipo N
Inverter tecnology:	Central
1/GCR:	3,00
Max. Rotation:	55 º
Azimuth:	0 º
Nº Block A:	2
Nº Block B:	1
Nº Block C:	1
Total structures:	359,8
Total modules:	46.048
Total strings:	1.439
Pmax Meter (kW):	**22.900,000**
P inverter nominal (kVA):	25.606,000
P inverter design condition (kW):	23.557,520
Total peak power (kW):	**28.089,280**
Ratio Pp/Pn Meter:	**1,227**
Ratio Pp/Pinv cos (φ)=1:	1,097
Ratio Pp/Pinv design condition:	1,192

POWER BLOCK TYPE

	Block A	Block B	Block C
PV module:	JAM66D45-610/LB	JAM66D45-610/LB	JAM66D45-610/LB
Inverter:	INGECON SUN 3825TL C660	INGECON SUN 3825TL C660	INGECON SUN 3825TL C660
Power Station:	7650 FSK C	7650 FSK C	7650 FSK C
Nº Modules/string:	32	32	32
Nº Inverters:	2	1	2
Nº Strings/inverter:	219	219	172
Nº Strings:	438	219	344
Nº modules:	14016	7008	11008
Peak power (kWp):	8549,8	4274,9	6714,9
Nominal power (kVA)	7316,0	3658,0	7316,0
Design power (kW):	6730,7	3365,4	6730,7
Ratio Pp/Pn cos φ=1:	1,169	1,169	0,918
Structure number:	109,50	54,75	86,00

TABLA DE PENDIENTES			
ORIENTACIÓN	P.MÍNIMA	P. MÁXIMA	COLOR
N-S / E-O	15%	20%	
N-S / E-O	20%	>20%	
S -N	7%	10%	
S-N	10%	>10%	

SIMBOLOGÍA

- VALLADO
- PARCELAS
- CAMINOS INTERNOS
- CAMINOS EXISTENTES
- CAMINOS DE ACCESO
- PANTALLA VEGETAL
- VÍA PECUARIA: CAÑADA DE HUERTAS
- VÍA PECUARIA: VEREDA DE FERIA
- LINEAS AT
- MEDIO TRACKER JAM66D45-610/LB
- TRACKER JAM66D45-610/LB
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- ARROYOS
- DPH
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C

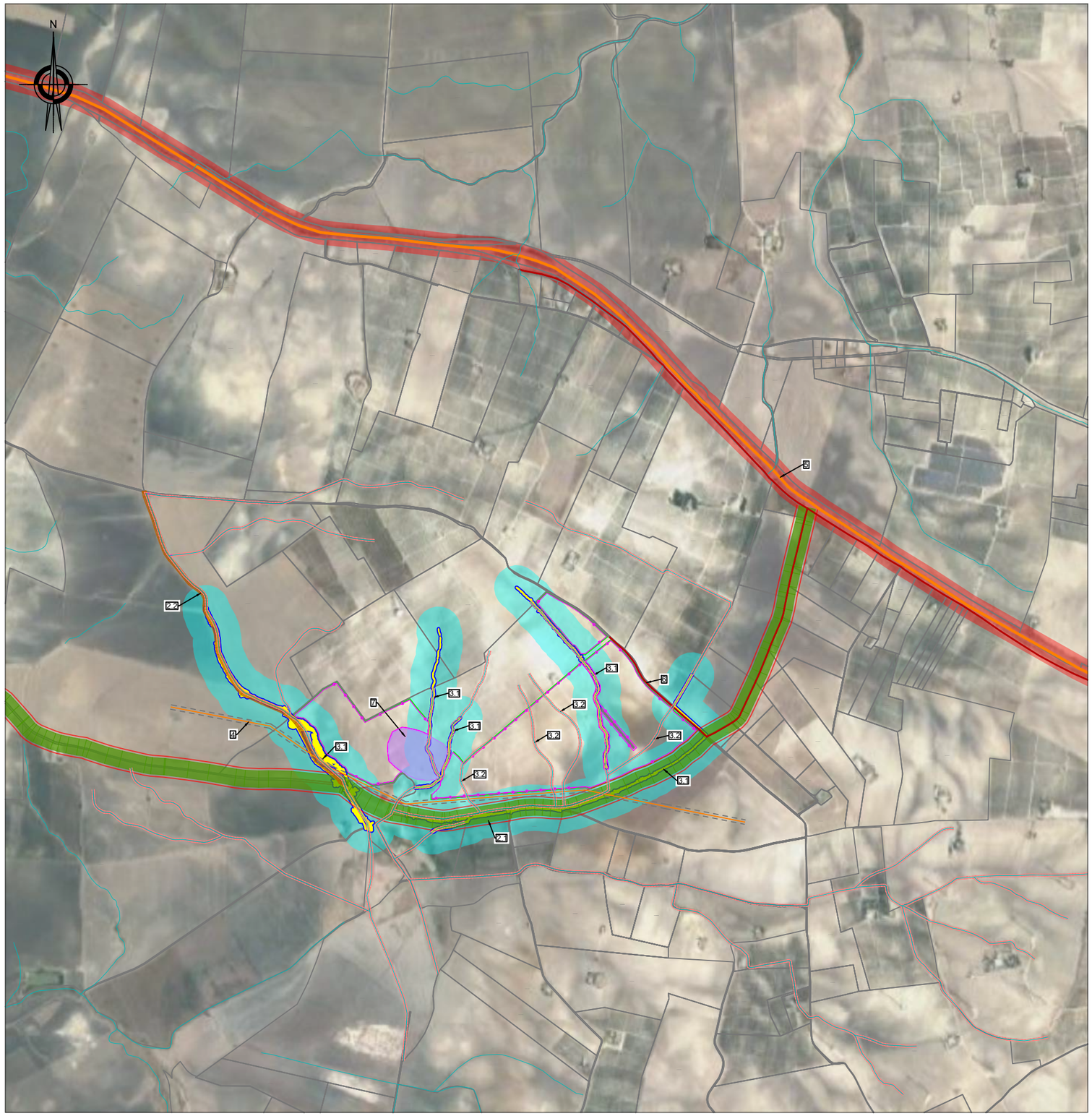
REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA: B.D.C.	DIBUJÓ: L.S.L.	REVISÓ: J.F.M.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: IMPLANTACIÓN GENERAL				
ESCALA: 1:7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN: 1.0	HOJA: 3 DE 3	FECHA: MAYO 2024

VERIFICÓ	VALIDÓ	FORMATO
L.G.D.	B.D.C.	A3



CONDICIONANTES

	ELEMENTOS	AFECCIÓN	ORGANISMO AFECTADO	FUENTE	RETRANQUEO
1	PARCELAS	SÍ	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera	Catastro	7 m a vallado
2.1	CAÑADA DE HUERTAS	NO	Delegación Territorial de Agricultura, Ganadería y Pesca en Cádiz de la Junta de Andalucía	IGN	37,5 m a cada lado del eje
2.2	VEREDA DE FERIA	NO	Delegación Territorial de Agricultura, Ganadería y Pesca en Cádiz de la Junta de Andalucía	IGN	10 m a cada lado del eje
3.1	ARROYO PERMANENTE	SI	Confederación Hidrográfica Guadalete y Barbate	Estudio Hidrológico	Zona de servidumbre:DPH + 5 Zona de policía : DPH + 100
3.2	ARROYO NO PERMANENTE	SÍ	Confederación Hidrográfica Guadalete y Barbate	IGN	5 m a cada lado desde el eje
4	LÍNEA ALTA TENSIÓN	NO	Parque Eólico La Rabia	Acciona	10 m a cada lado desde el eje
5	AUTOVÍA A-480	SÍ	Consejería de Fomento, Infraestructura y Ordenación del territorio	IGN	Zona Servidumbre + 25 m Zona de Afección +100 m Lim. Edificabilidad +50 m
6	CAMINO ANIMAS	SÍ	Delegación Territorial de Agricultura, Ganadería y Pesca en Cadiz de la Junta de Andalucía	IGN	1 m a barrera vegetal 6 m a vallado
7	YACIMIENTO FUENTE DEL GALLO	NO	Delegación Territorial de turismo, Cultura y Deporte en Cádiz	Acciona	5m a vallado

SIMBOLOGÍA

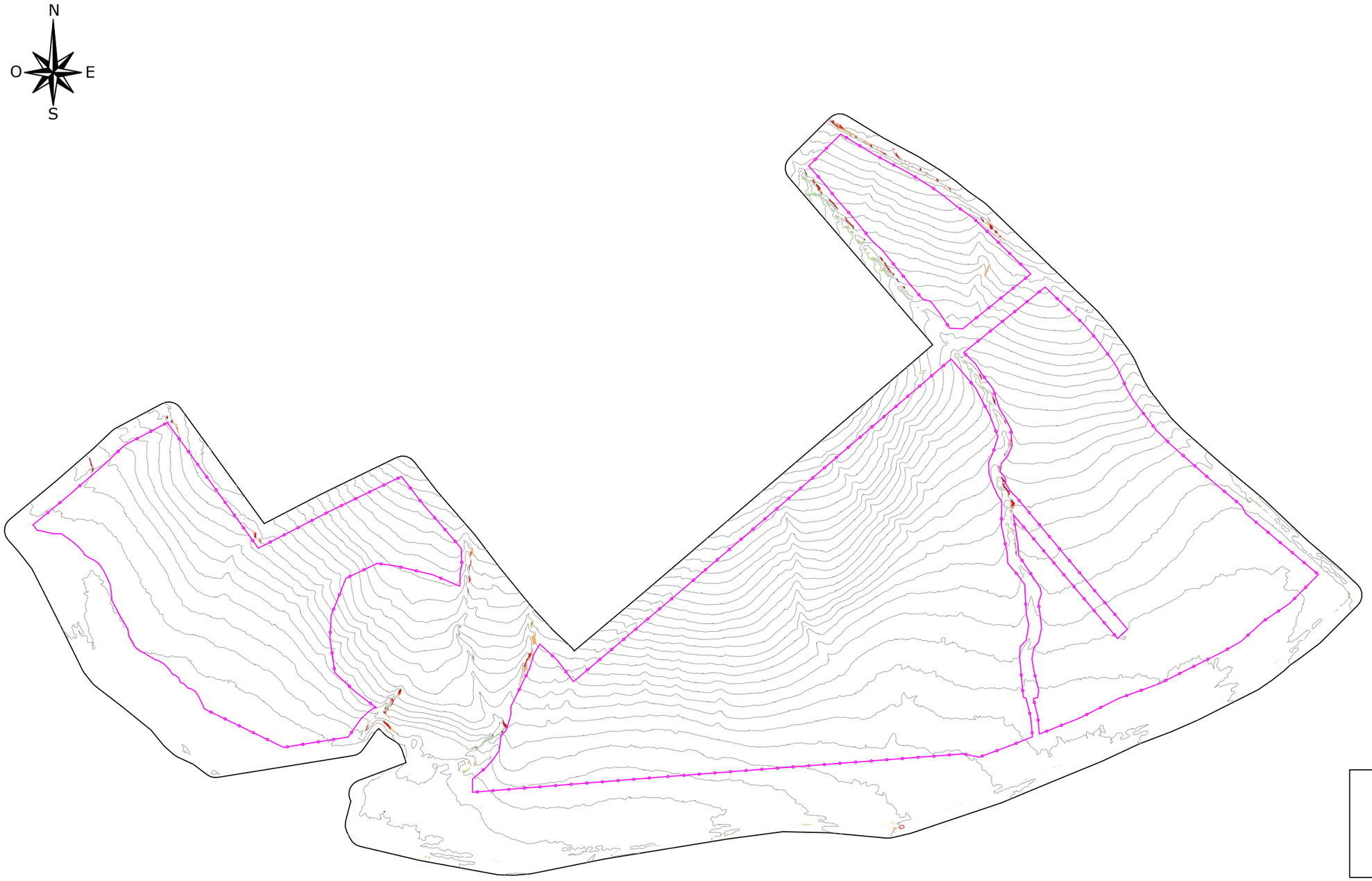
- VALLADO
- PARCELAS
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- ZONA DE POLICIA
- VÍA PECUARIA: CAÑADA DE HUERTAS
- VÍA PECUARIA: VEREDA DE FERIA
- CAMINO DE ACCESO
- CARRETERA
- PANTALLA VEGETAL (5 m)
- ARROYOS
- LÍNEAS AT
- YACIMIENTO FUENTE DEL GALLO

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: AFECCIONES DE INFRAESTRUCTURAS CONDICIONANTES						
ESCALA: 1/20.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_990000005	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



LEYENDA:

CURVAS DE NIVEL

VALLADO

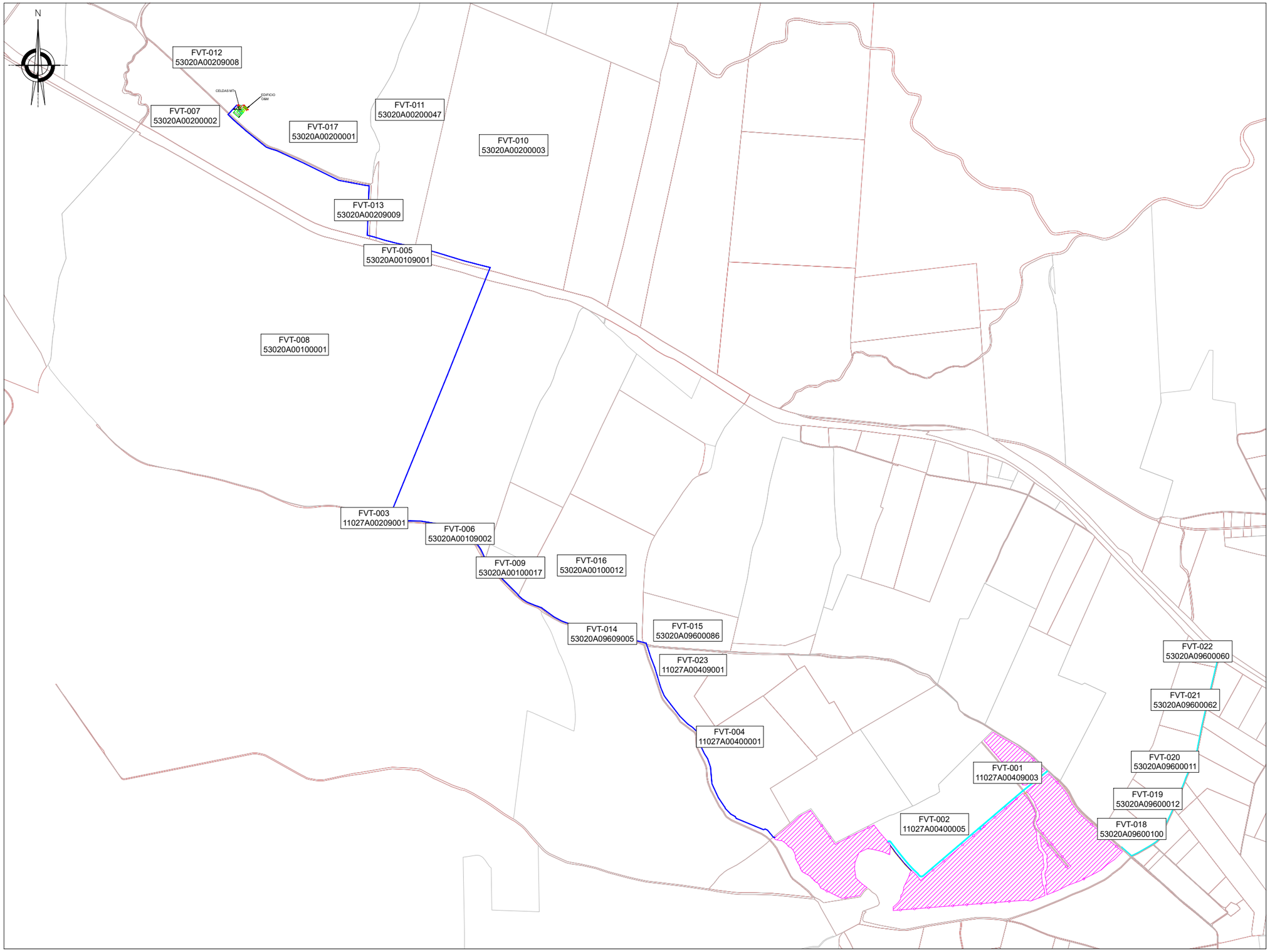
TABLA DE PENDIENTES			
ORIENTACIÓN	P.MÍNIMA	P. MÁXIMA	COLOR
N-S / E-O	15%	20%	
N-S / E-O	20%	>20%	
S -N	7%	10%	
S-N	10%	>10%	

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

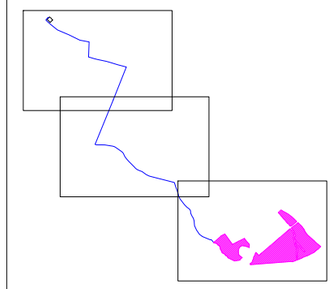
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM:	PROYECTO:	PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
ETRS89	FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: TOPOGRAFÍA					
ESCALA: 1/6.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_200000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



PLANO LLAVE



SIMBOLOGÍA

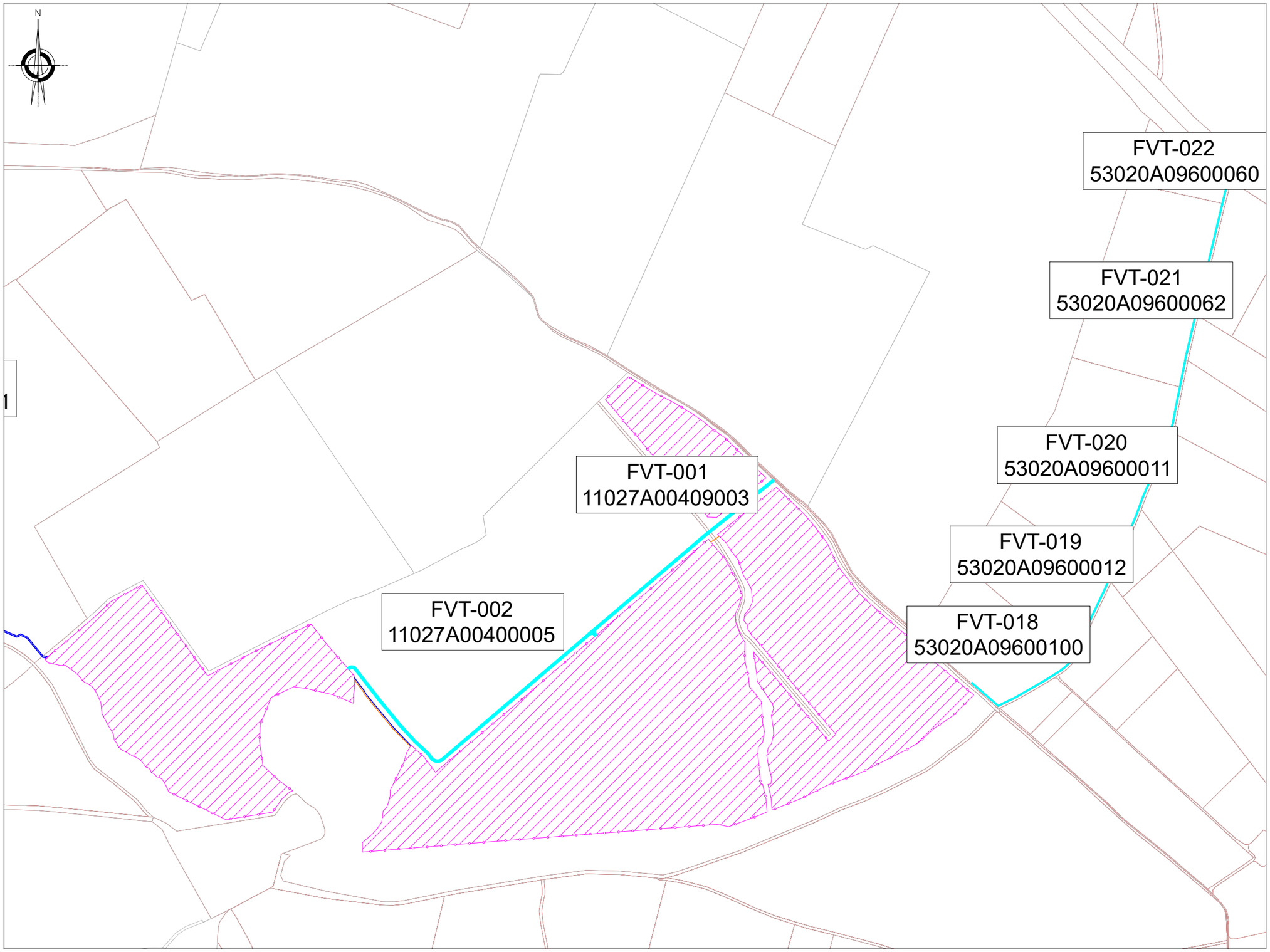
- LÍMITE PARCELA
- CAMINO DE ACCESO
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- FVT-XXX 00000000000000 — REFERENCIA CATASTRAL

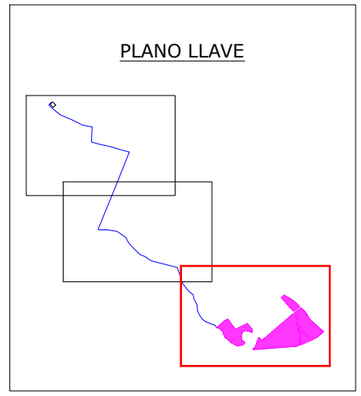
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PARCELARIO						
ESCALA: 1/20.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 4	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3





SIMBOLOGÍA

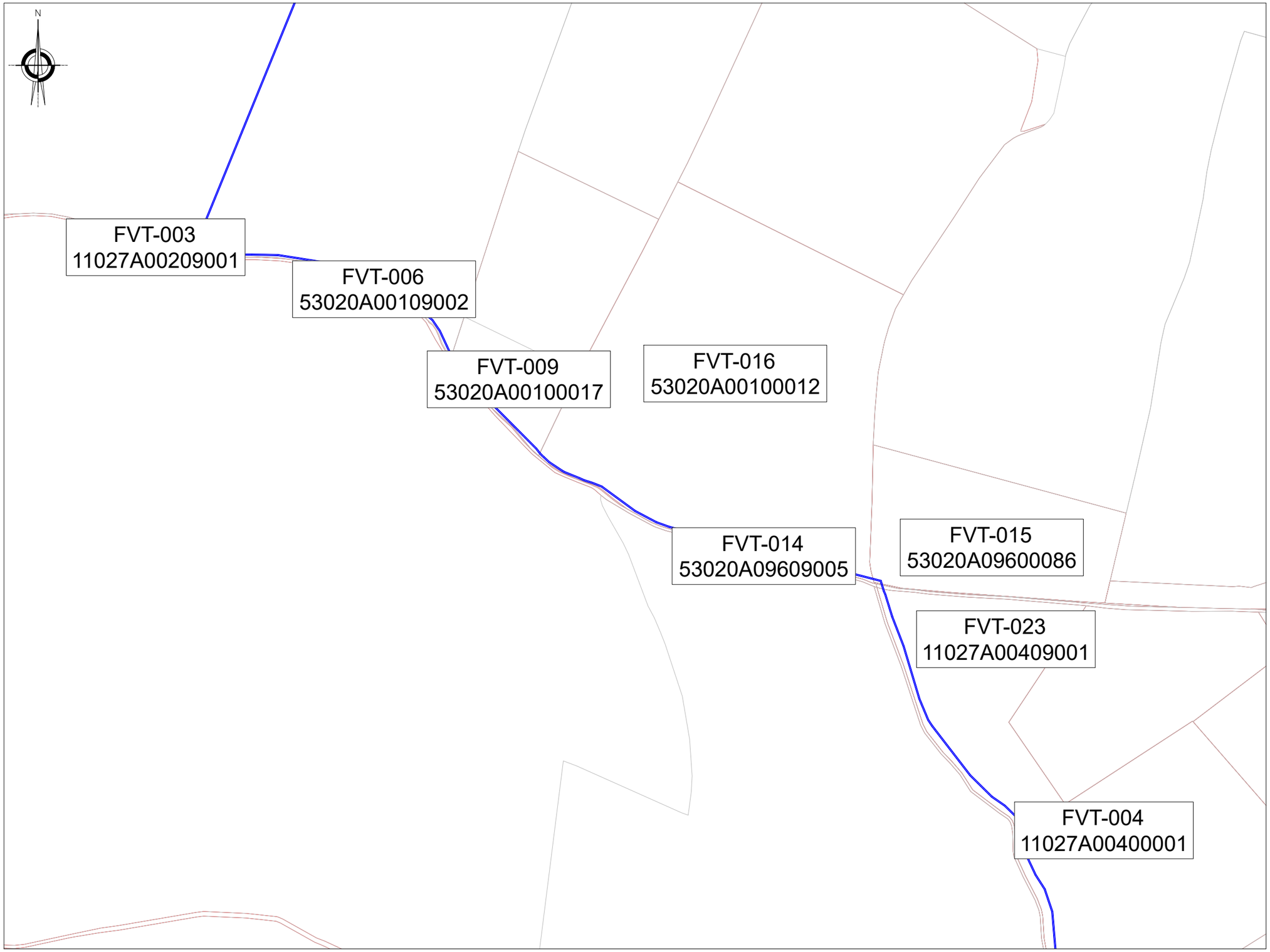
- LÍMITE PARCELA
- CAMINO DE ACCESO
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- FVT-XXX 00000000000000 REFERENCIA CATASTRAL

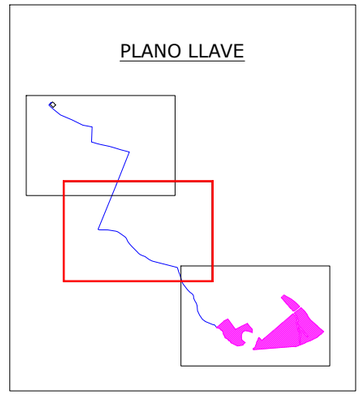
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PARCELARIO						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 4	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3





SIMBOLOGÍA

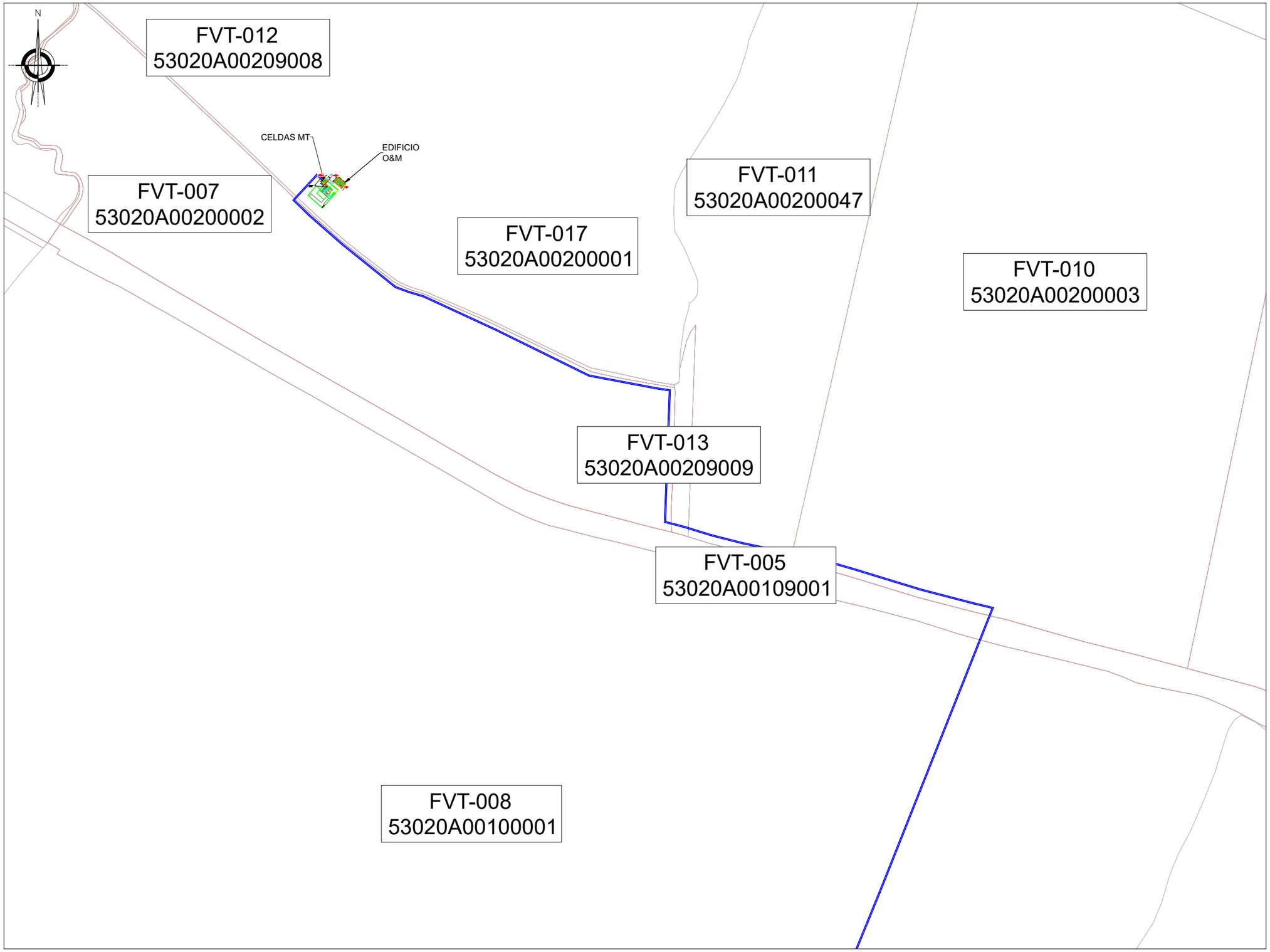
- LÍMITE PARCELA
- CAMINO DE ACCESO
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- FVT-XXX 00000000000000 — REFERENCIA CATASTRAL

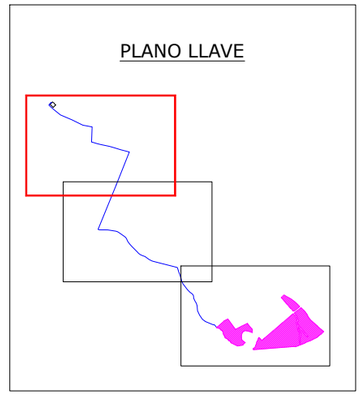
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PARCELARIO						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 3 DE 4	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3





SIMBOLOGÍA

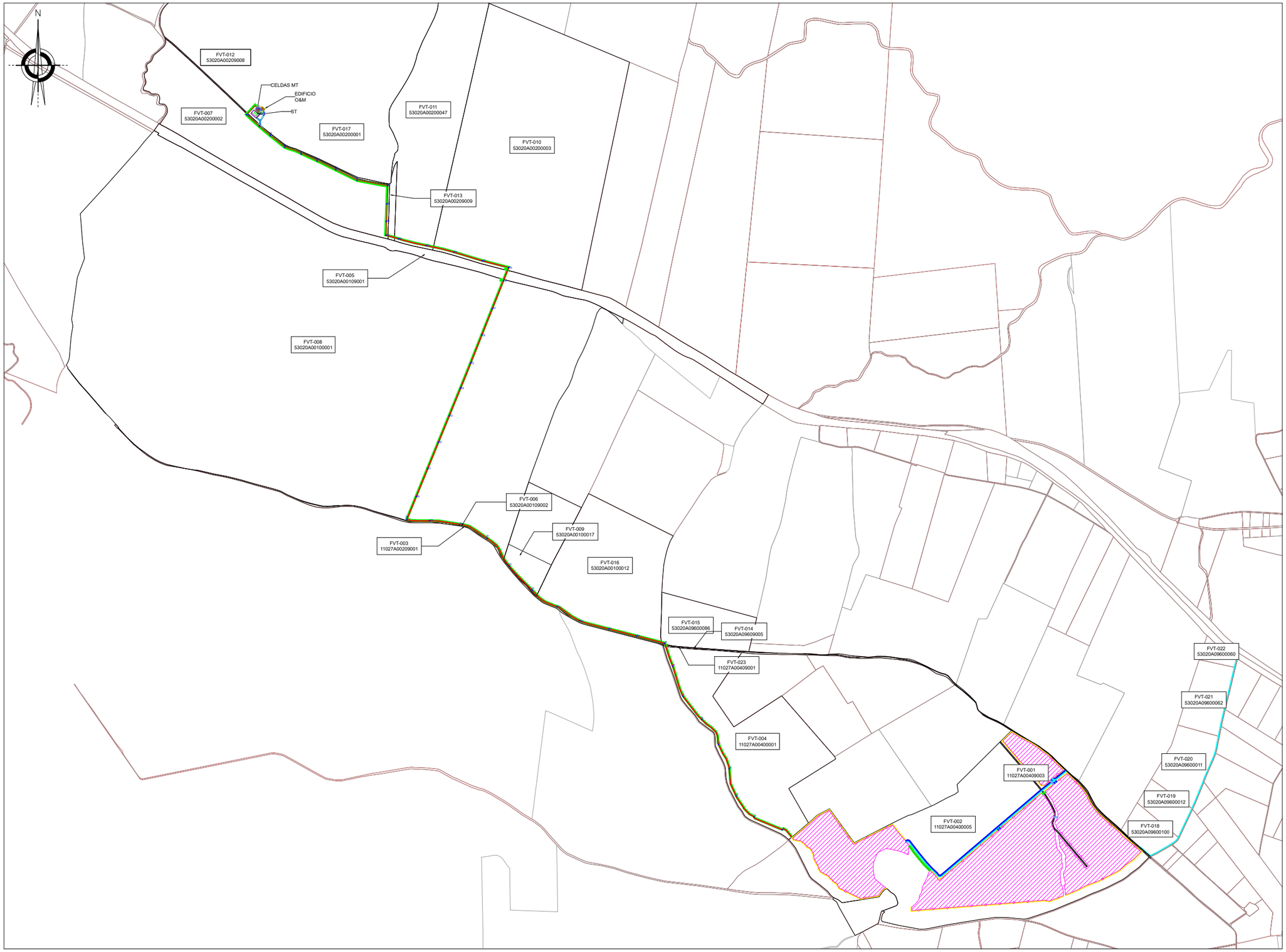
- LÍMITE PARCELA
- CAMINO DE ACCESO
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- ZANJA MT TIPO I: 0.6m
- ZANJA MT TIPO II: 0.8m
- FVT-XXX 00000000000000 — REFERENCIA CATASTRAL

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

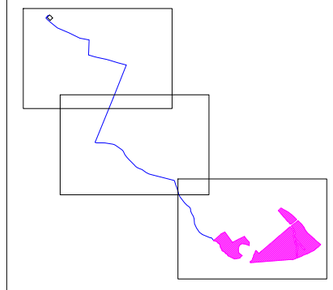
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

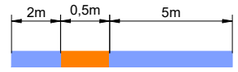
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PARCELARIO						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 4 DE 4	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



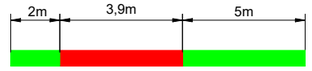
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

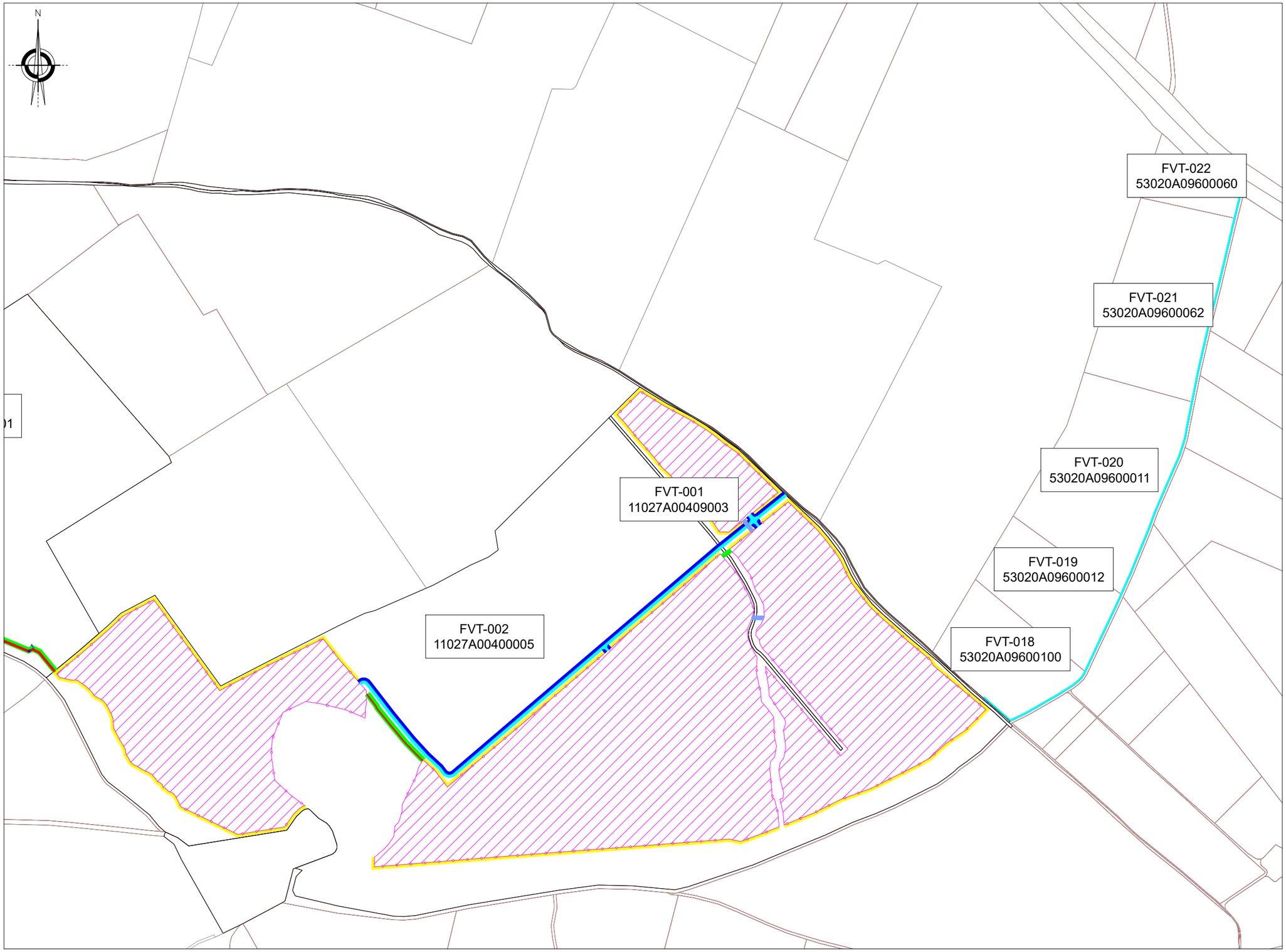
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

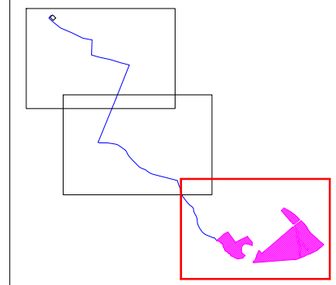
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

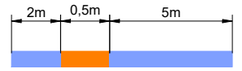
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/20.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



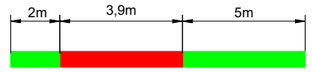
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

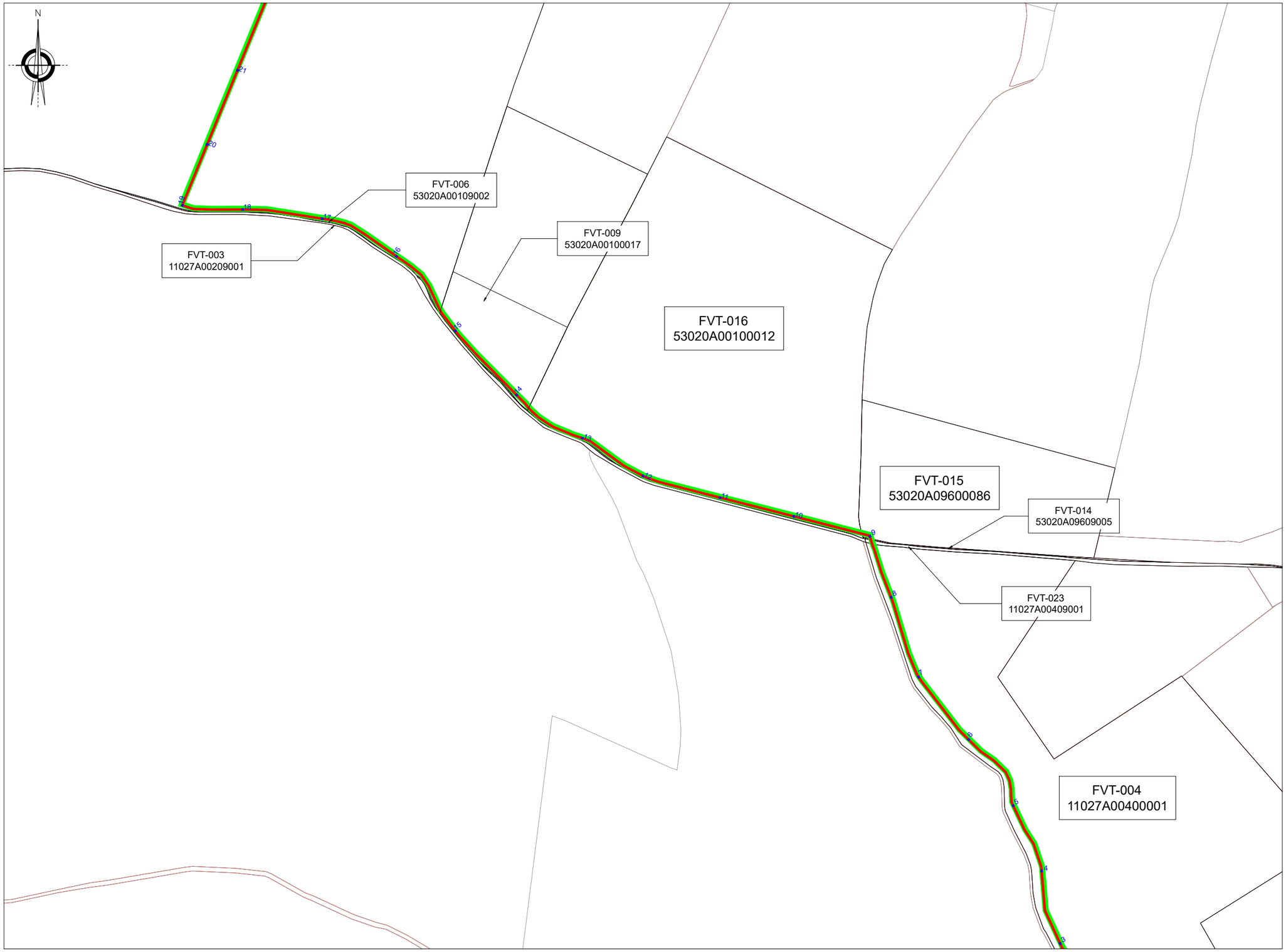
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

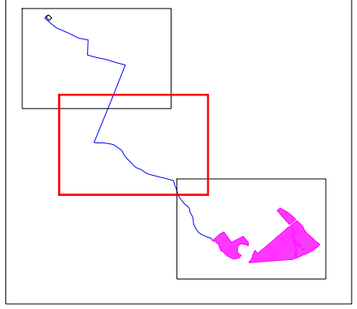
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

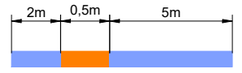
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



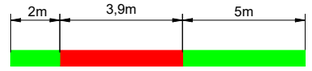
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

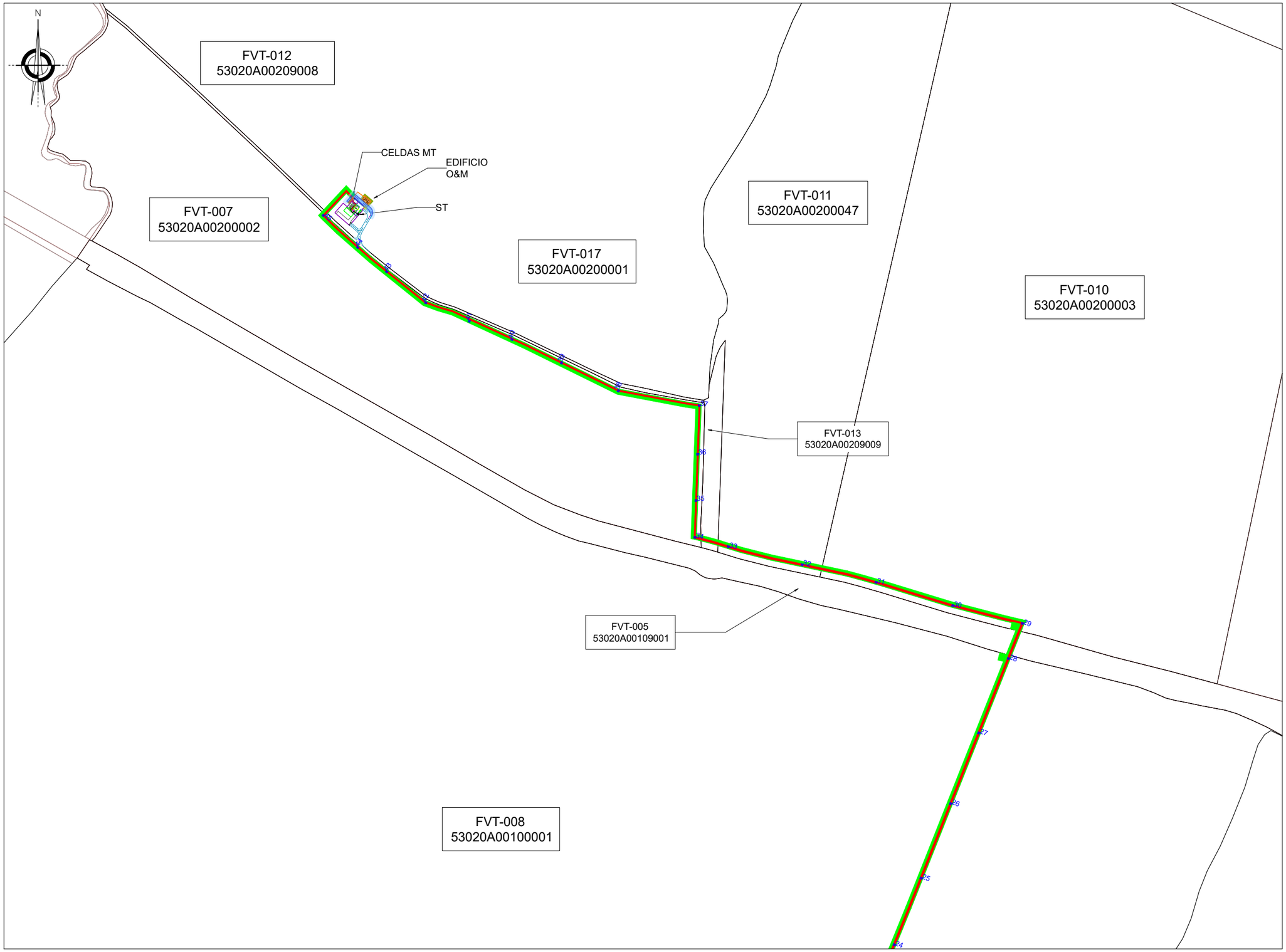
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

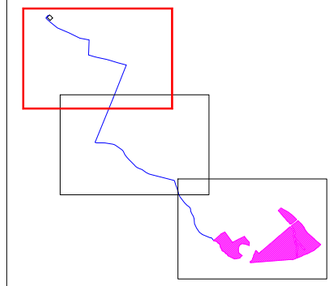
EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

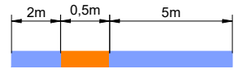
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 3 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



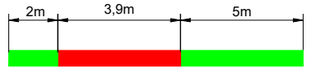
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

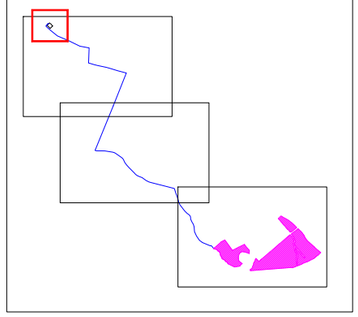
acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR			
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES			
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------		

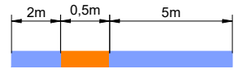
PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 4 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



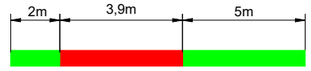
PLANO LLAVE



ZANJA BT



ZANJA MT



SIMBOLOGÍA

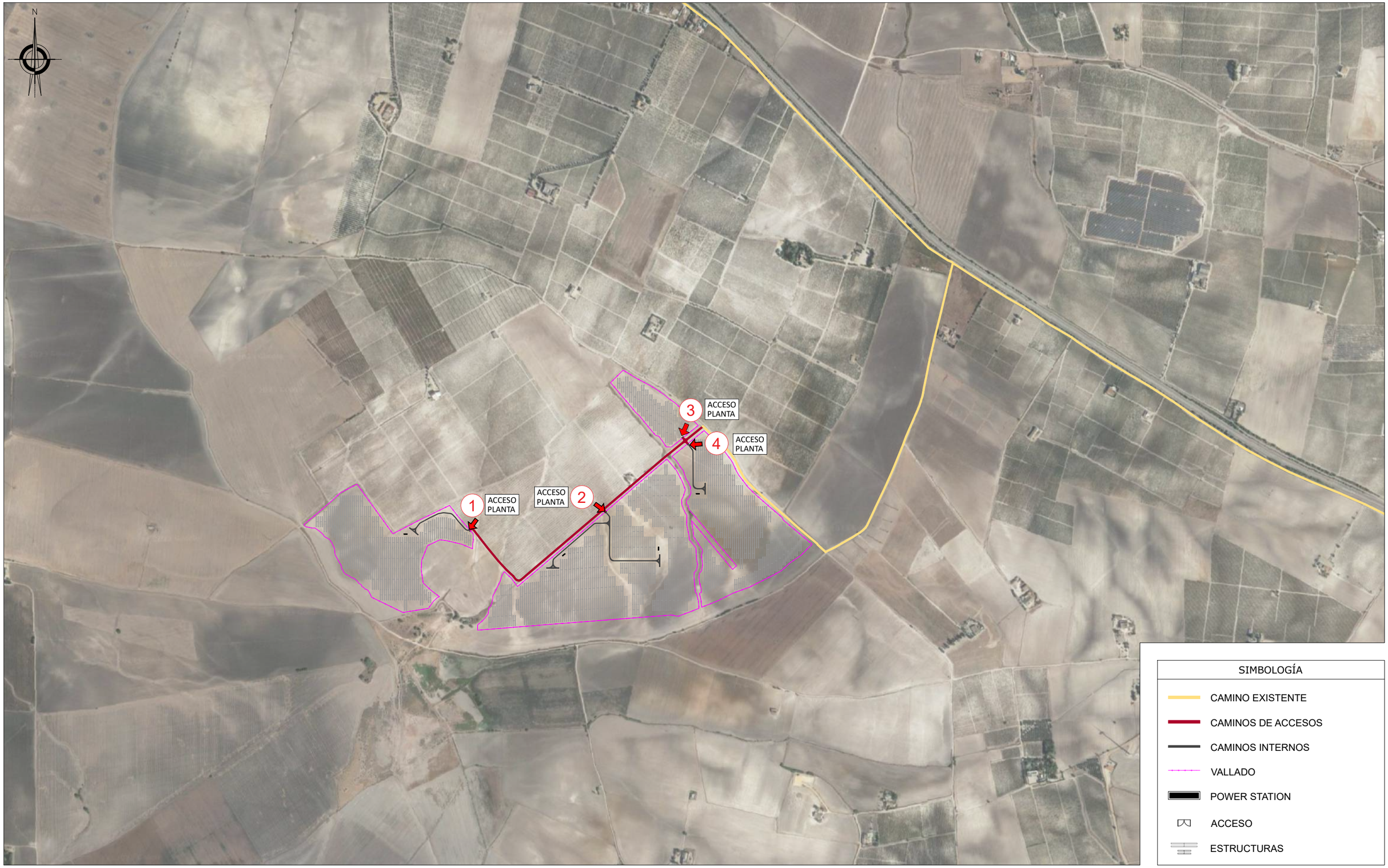
- LÍMITE PARCELA
- VALLADO
- AFECCIÓN PLANTA
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA MT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA MT
- AFECCIÓN TEMPORAL ZANJA BT
- AFECCIÓN PERMANENTE ZANJA BT
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINO DE ACCESO
- AFECCIÓN PANTALLA VEGETAL
- ARQUETAS
- AFECCION TEMPORAL EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCION PERMANENTE EDIFICIO O&M - CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- AFECCIÓN PERMANENTE CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN
- AFECCIÓN TEMPORAL CAMINOS ACCESO SUBESTACIÓN

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A -	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL DE AFECCIONES						
ESCALA: 1/500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_500000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 5 DE 5	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

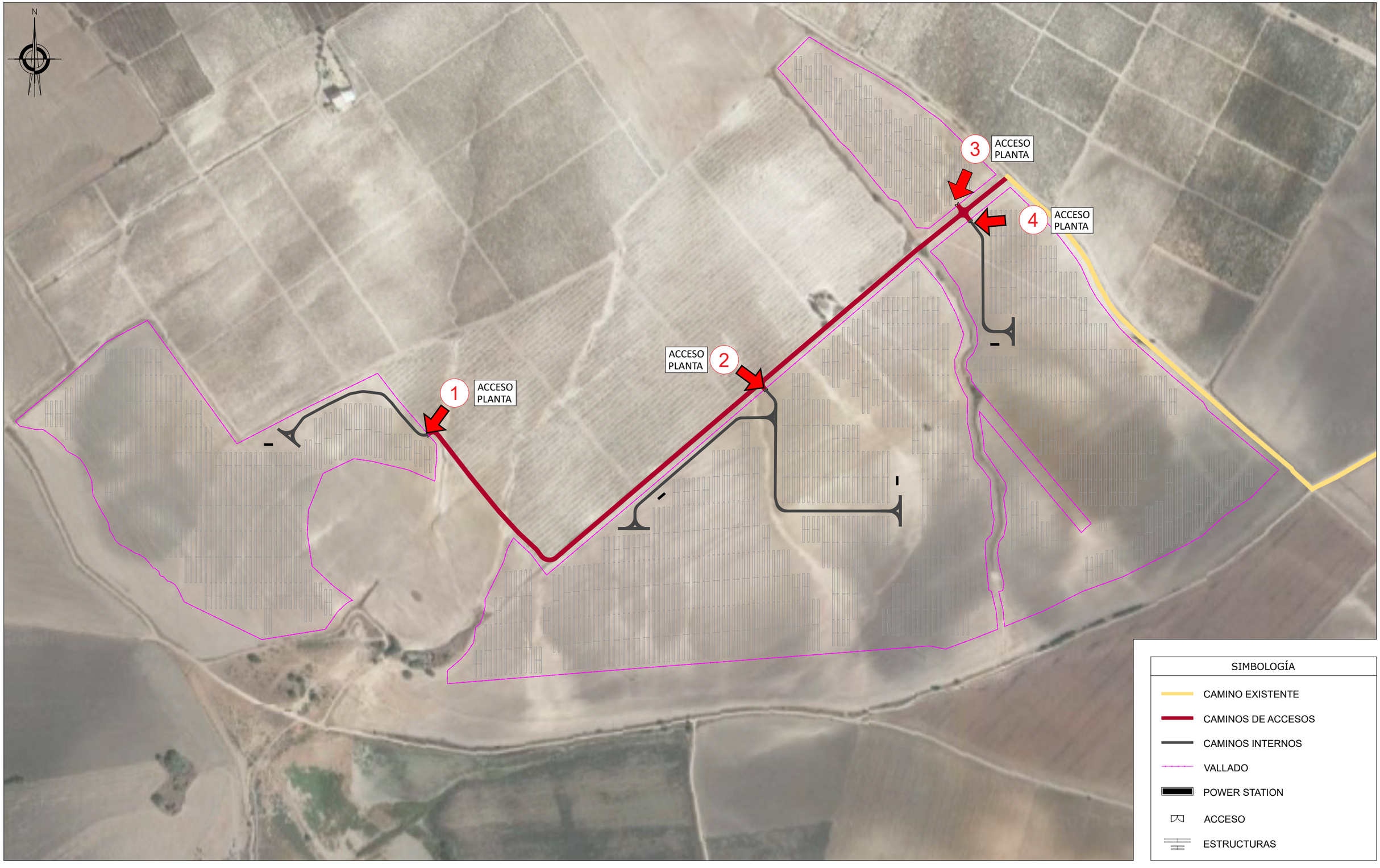


REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: ACCESOS. PLANTA GENERAL						
ESCALA: 1:12.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_301000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

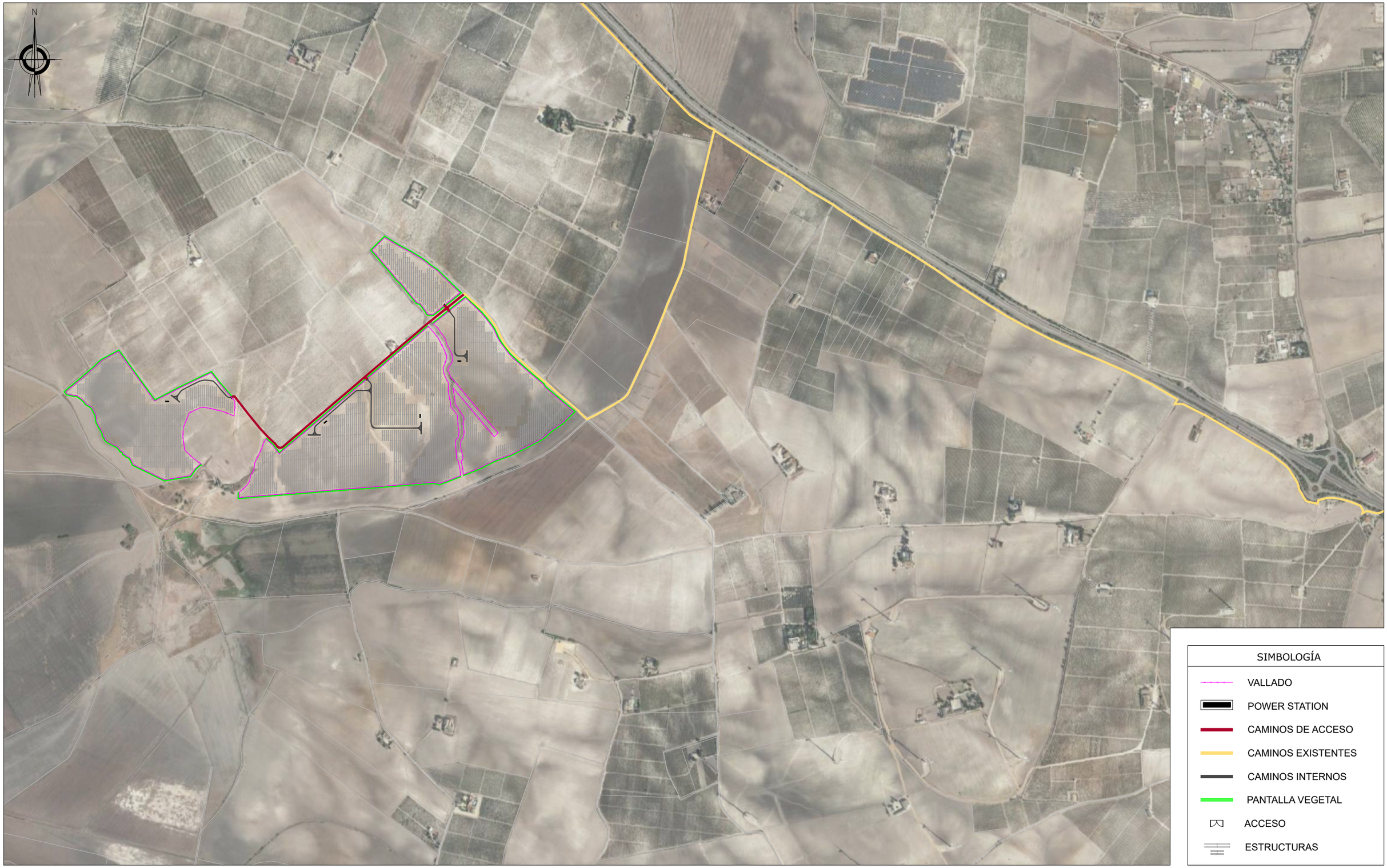


REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: ACCESOS. PLANTA GENERAL						
ESCALA: 1:12.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_301000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

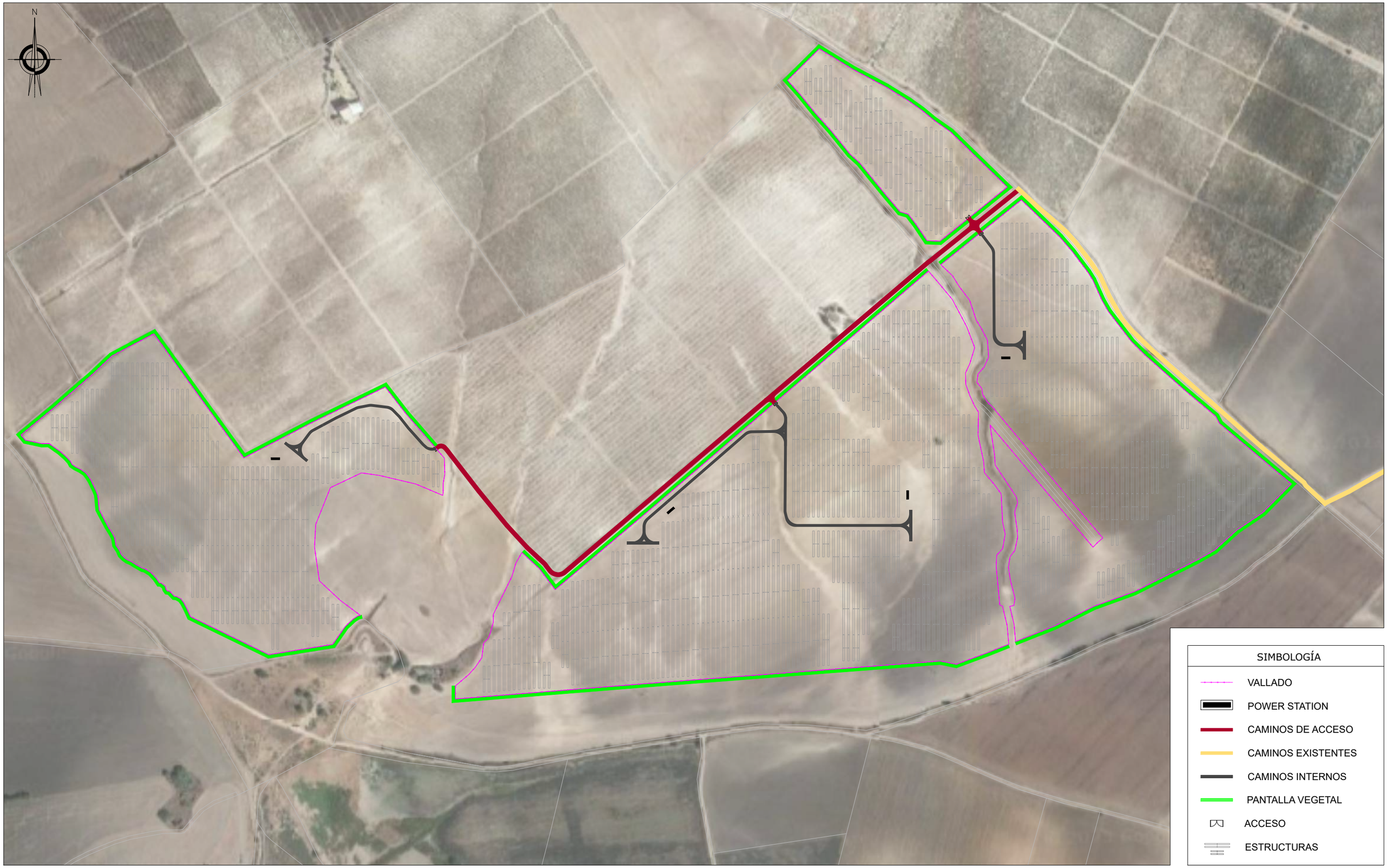


REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL. DETALLE (CAMINOS INTERNOS, CAMINOS DE ACCESO)						
ESCALA: 1/12.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_300000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



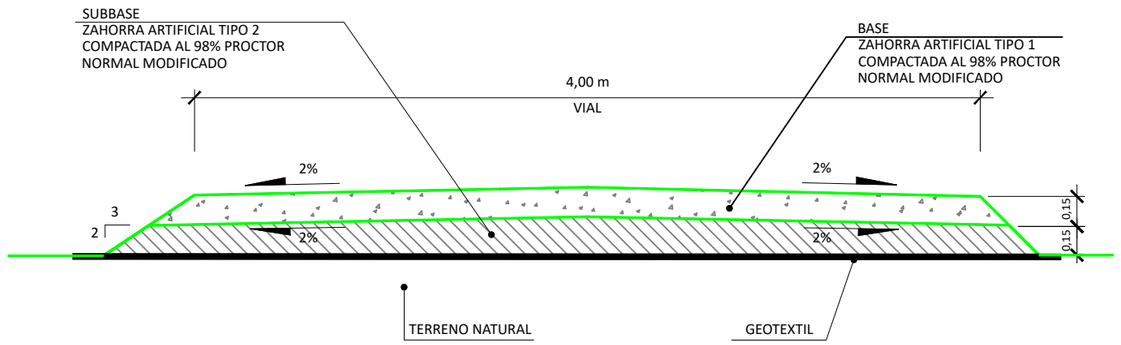
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

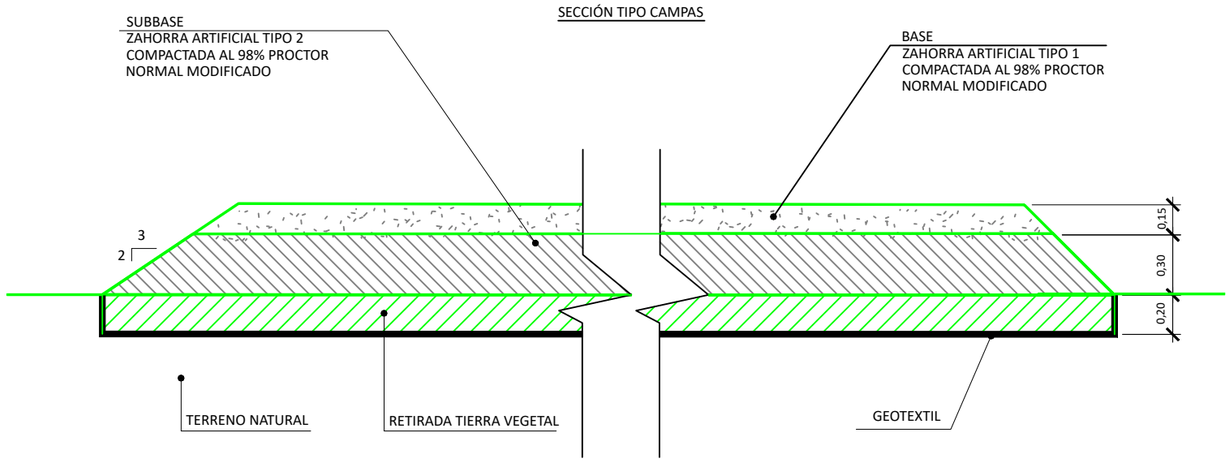
acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PLANTA GENERAL. DETALLE (CAMINOS INTERNOS, CAMINOS DE ACCESO)						
ESCALA: 1/12.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_300000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

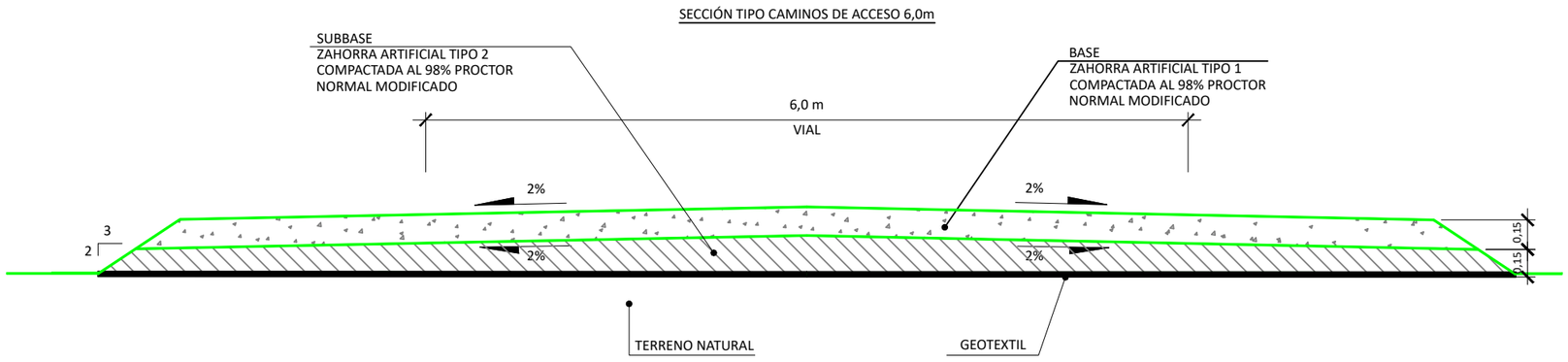
SECCIÓN TIPO VIAL 4,0m



SECCIÓN TIPO CAMPAS



SECCIÓN TIPO CAMINOS DE ACCESO 6,0m



REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

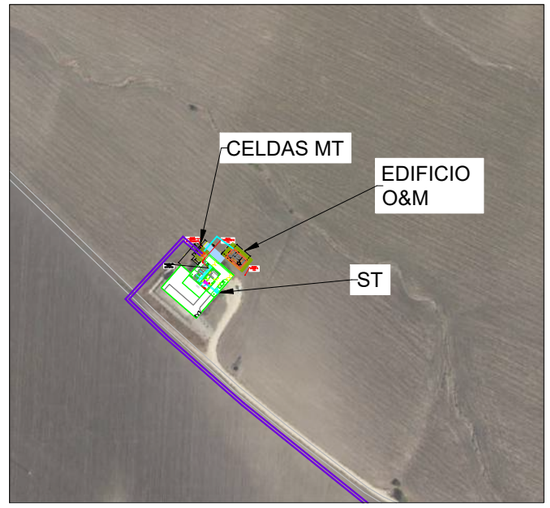
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: SECCIONES TIPO (CAMINOS INTERNOS, CAMINOS DE ACCESO)		
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_300000002	CÓDIGO EXTERNO: ----------	

PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
B.D.C.	L.S.L	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
NUM. PLANO	REVISIÓN	HOJA	FECHA	FORMATO
	1.0	1 DE 1	MAYO 2024	A3





ESCALA 1/2.000

SIMBOLOGÍA

- VALLADO
- PARCELAS
- POWER STATION
- ESTRUCTURAS
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C
- ZANJA MT TIPO I
- ZANJA MT TIPO II
- ZANJA BT

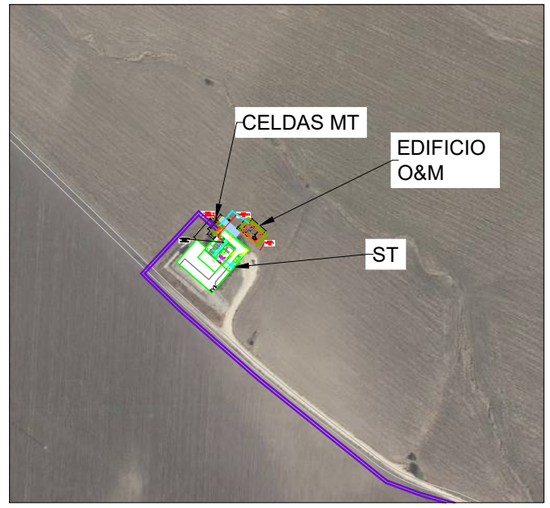
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: ZANJAS. PLANTA GENERAL						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_20000003	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3





ESCALA 1/2.000

SIMBOLOGÍA

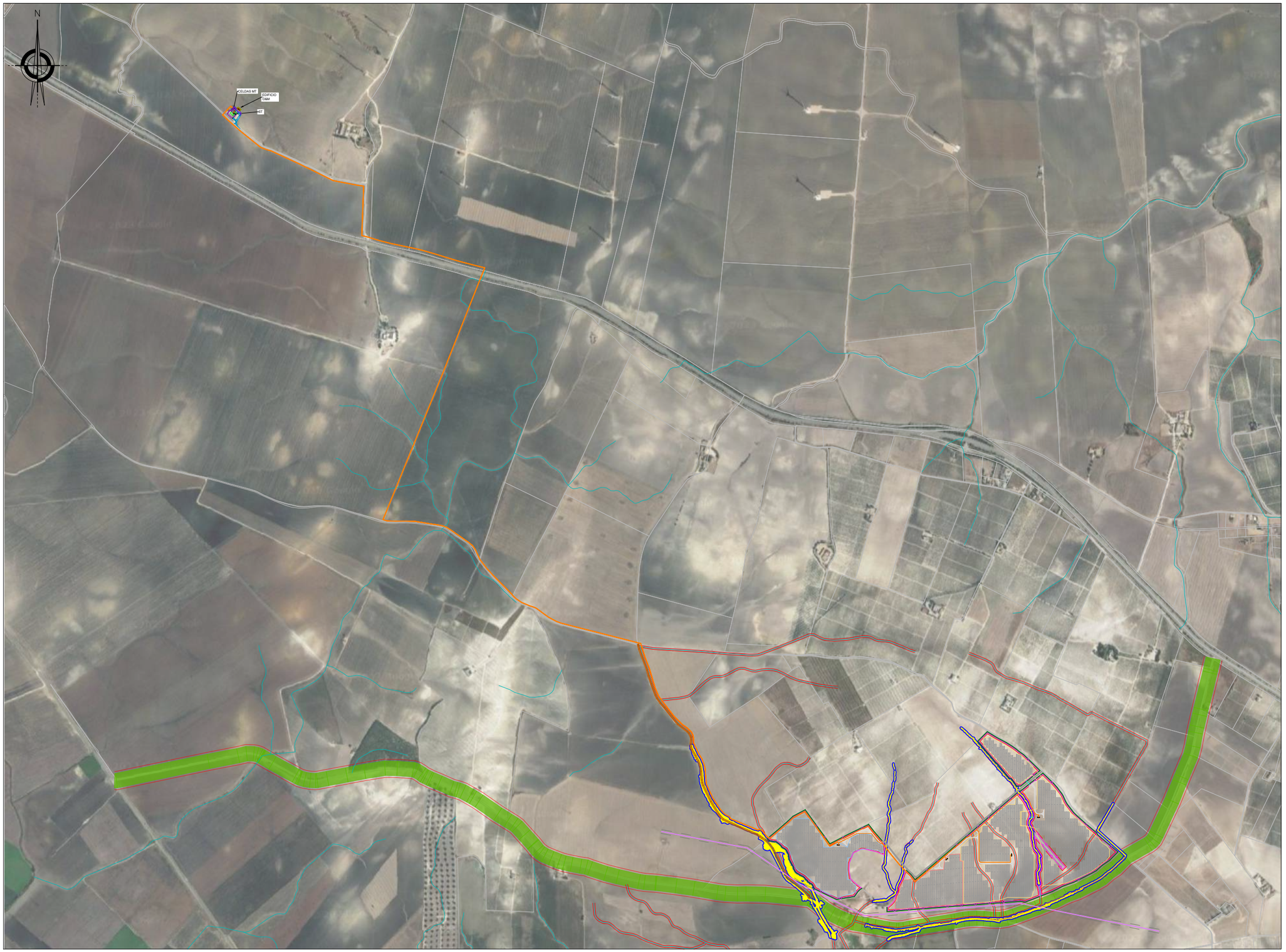
- VALLADO
- PARCELAS
- POWER STATION
- ESTRUCTURAS
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C
- ZANJA MT TIPO I
- ZANJA MT TIPO II
- ZANJA BT

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A -	MAY - 24	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: ZANJAS. PLANTA GENERAL						
ESCALA: 1/20.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_20000003	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



SIMBOLOGÍA

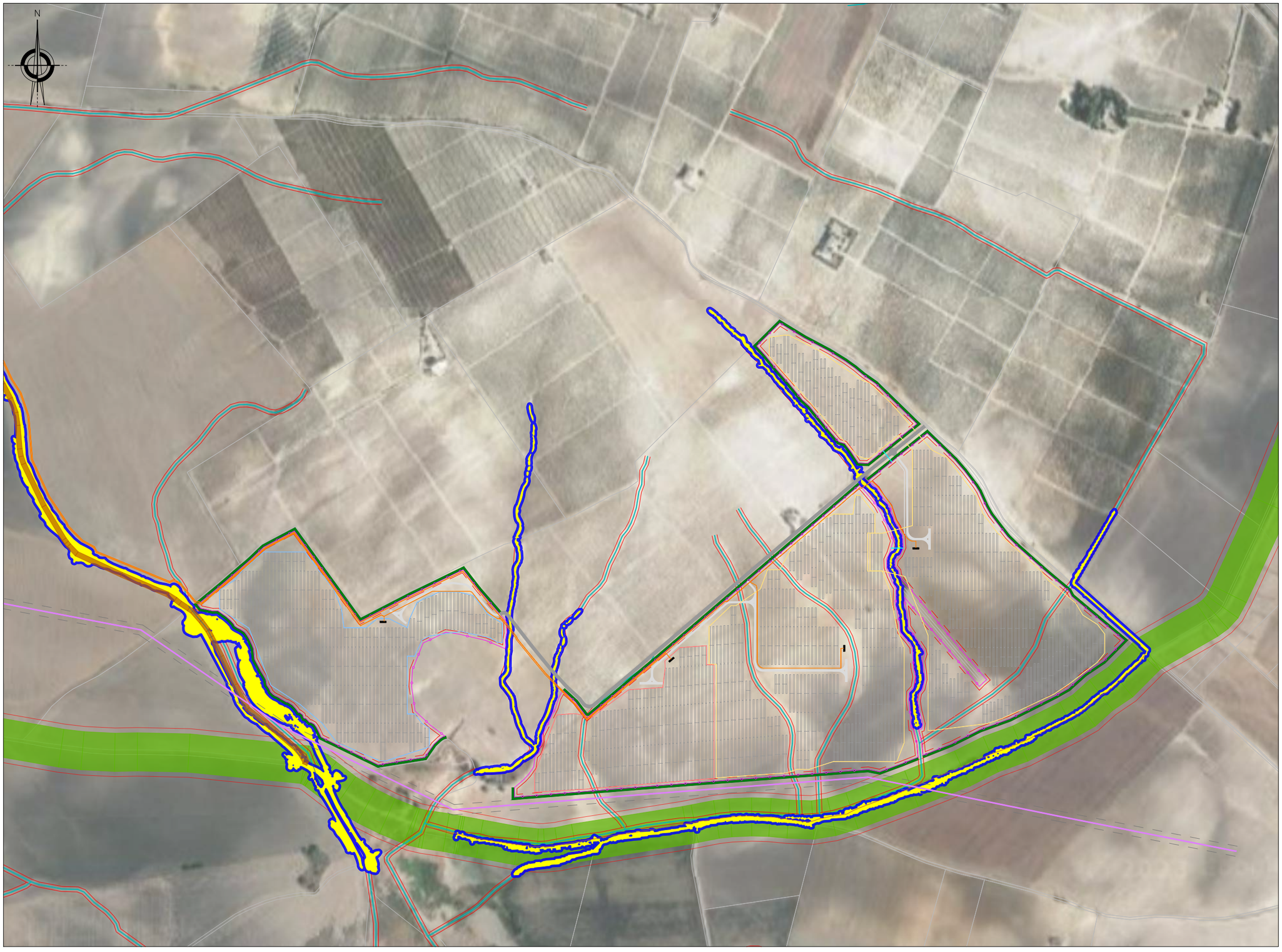
- VALLADO
- PARCELAS
- VÍA PECUARIA
- CAMINOS
- LÍNEAS AT
- ESCORRENTIAS
- PANTALLA VEGETAL
- POWER STATION
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C
- TRAZADO MT
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- ESTRUCTURAS

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR, S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: TRAZADO MT						
ESCALA: 1/15.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_200000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



SIMBOLOGÍA

- VALLADO
- PARCELAS
- VÍA PECUARIA
- CAMINOS
- LÍNEAS AT
- ESCORRENTIAS
- PANTALLA VEGETAL
- POWER STATION
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C
- TRAZADO MT
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- ESTRUCTURAS

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR, S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: TRAZADO MT						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_200000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



SIMBOLOGÍA

- VALLADO
- PARCELAS
- VÍA PECUARIA
- CAMINOS
- LÍNEAS AT
- ESCORRENTIAS
- PANTALLA VEGETAL
- POWER STATION
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C
- TRAZADO MT
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- ESTRUCTURAS

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR, S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: TRAZADO MT						
ESCALA: 1/15.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_200000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 3 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



SIMBOLOGÍA

- VALLADO
- PARCELAS
- VÍA PECUARIA
- CAMINOS
- LÍNEAS AT
- ESCORRENTIAS
- PANTALLA VEGETAL
- POWER STATION
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- BLOQUE TIPO C
- TRAZADO MT
- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- ESTRUCTURAS

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR, S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: TRAZADO MT						
ESCALA: 1/15.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_200000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 4 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

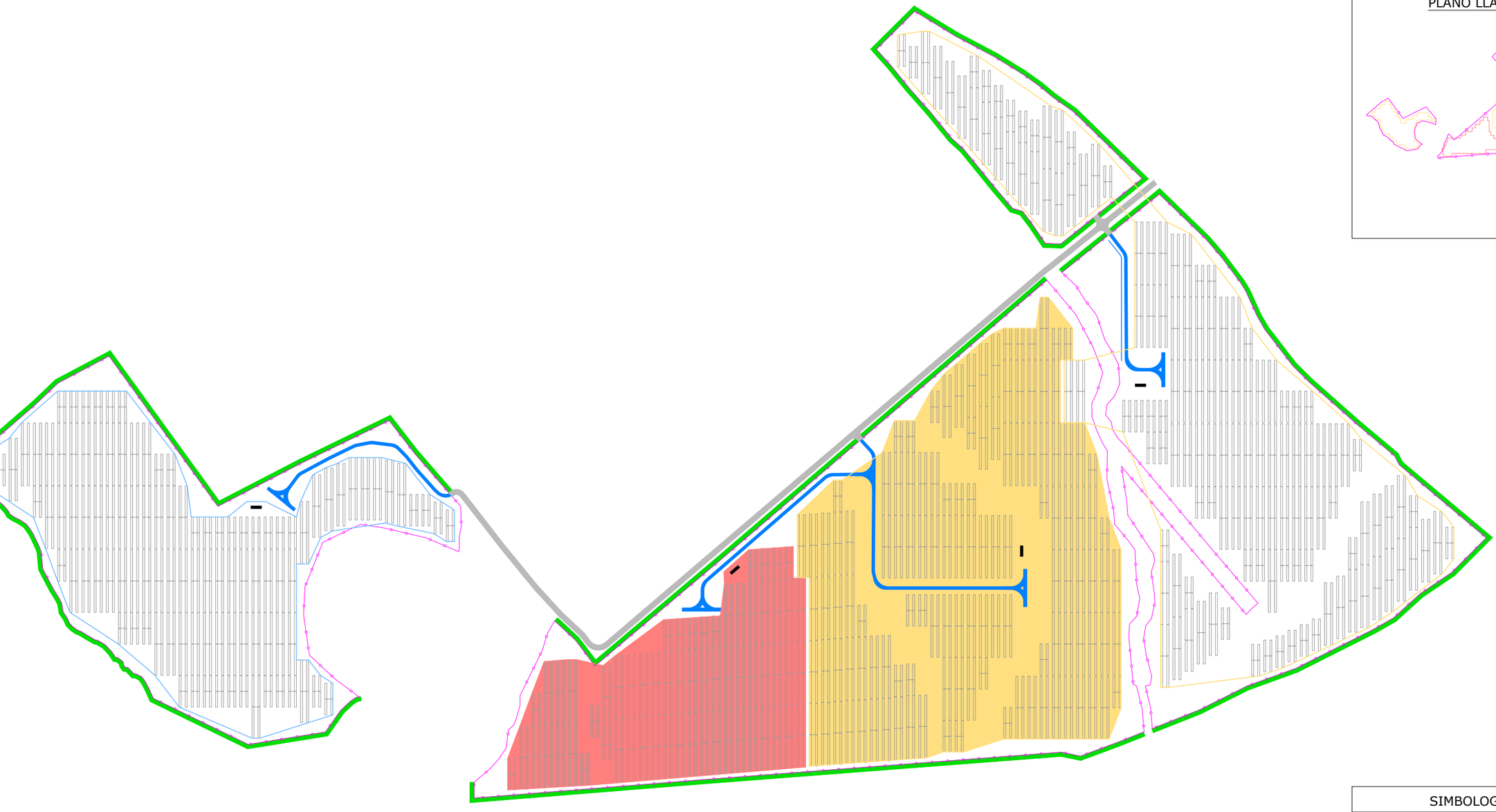
EÓLICO ALIJAR, S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: TRAZADO MT						
ESCALA: 1/15.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_200000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 5 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

N

PLANO LLAVE



SIMBOLOGÍA

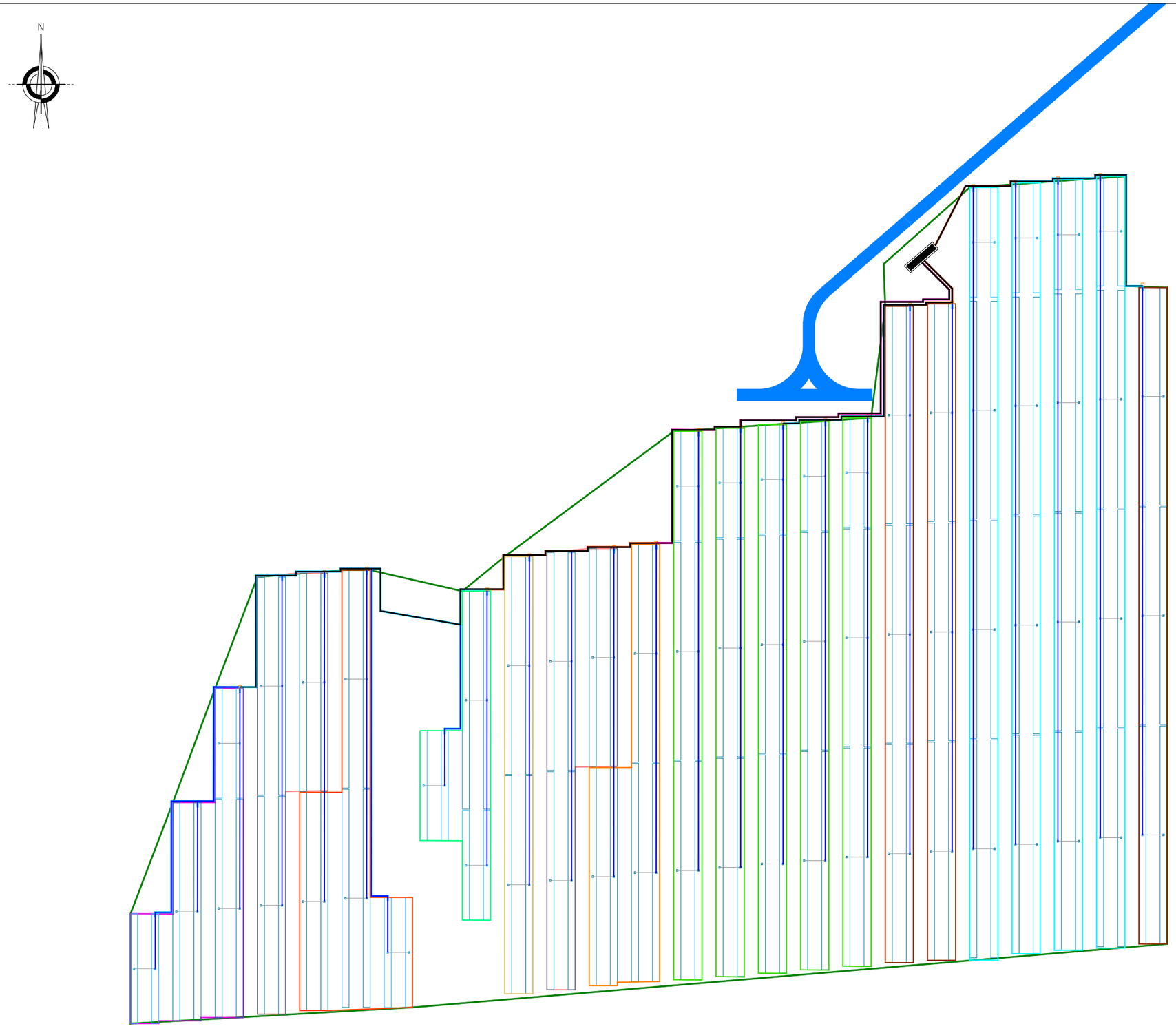
- VALLADO
- CAMINOS INTERNOS
- BLOQUE TIPO A
- BLOQUE TIPO B
- POWER STATION
- MEDIO TRACKER JAM66D45-610/LB
- TRACKER JAM66D45-610/LB

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

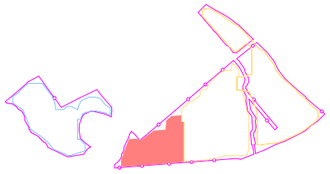
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: PLANO DE BLOQUE DE POTENCIA TIPO						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_100000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 3	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3



PLANO LLAVE



	Block B
PV module:	JAM66D45-610/LB
Inverter:	INGECON SUN 3825TL C660
Power Station:	7650 FSK C
Nº Modules/string:	32
Nº Inverters:	1
Nº Strings/inverter:	219
Nº Strings:	219
Nº modules:	7008
Peak power (kWp):	4274,9
Nominal power (kVA)	3658,0
Design power (kW):	3365,4
Ratio Pp/Pn cos φ=1:	1,169
Structure number:	54,75

SIMBOLOGÍA

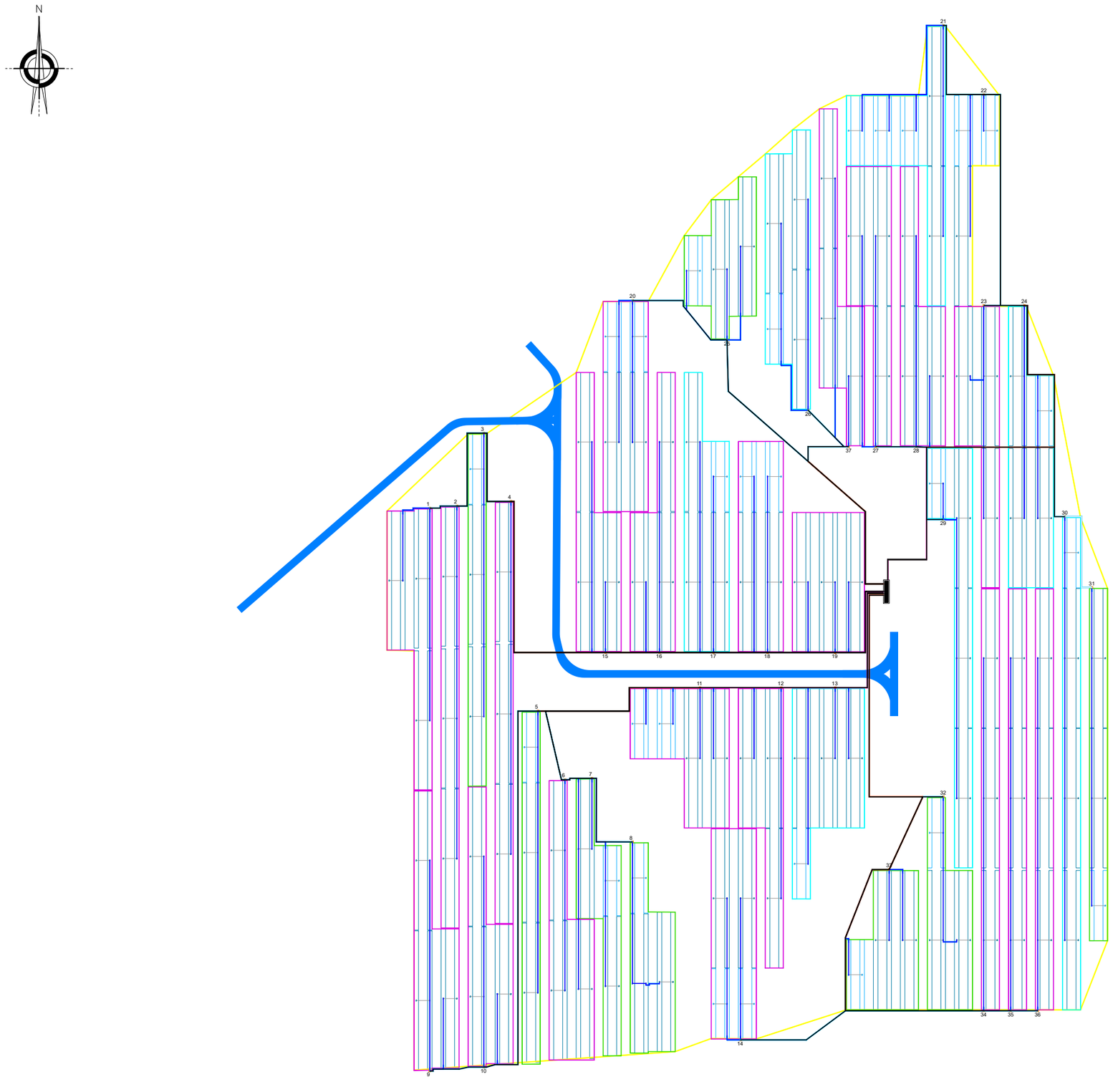
- CAJA AGRUPACIÓN
- AGRUPACIÓN 8 ST
- AGRUPACIÓN 10 ST
- AGRUPACIÓN 12 ST
- AGRUPACIÓN 14 ST
- AGRUPACIÓN 16 ST
- BUS DC (+/-)
- MEDIO TRACKER JAM66D45-610/LB
- TRACKER JAM66D45-610/LB
- CAMINOS INTERNOS
- ZANJA TIPO 1-3 CIRCUITOS
- ZANJA TIPO 4-6 CIRCUITOS
- ZANJA TIPO 7-9 CIRCUITOS
- CABLE DE NIVEL 3

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

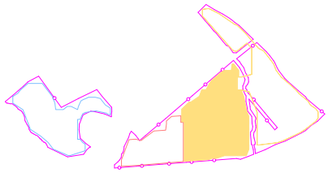
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: PLANO DE BLOQUE DE POTENCIA TIPO						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_100000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 3	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3



PLANO LLAVE



	Block A
PV module:	JAM66D45-610/LB
Inverter:	INGECON SUN 3825TL C660
Power Station:	7650 FSK C
Nº Modules/string:	32
Nº Inverters:	2
Nº Strings/inverter:	219
Nº Strings:	438
Nº modules:	14016
Peak power (kWp):	8549,8
Nominal power (kVA)	7316,0
Design power (kW):	6730,7
Ratio Pp/Pn cos φ=1:	1,169
Structure number:	109,50

SIMBOLOGÍA

- CAJA AGRUPACIÓN
- AGRUPACIÓN 8 ST
- AGRUPACIÓN 10 ST
- AGRUPACIÓN 12 ST
- AGRUPACIÓN 14 ST
- AGRUPACIÓN 16 ST
- BUS DC (+/-)
- MEDIO TRACKER JAM66D45-610/LB
- TRACKER JAM66D45-610/LB
- CAMINOS INTERNOS
- ZANJA TIPO 1-3 CIRCUITOS
- ZANJA TIPO 4-6 CIRCUITOS
- ZANJA TIPO 7-9 CIRCUITOS
- CABLE DE NIVEL 3

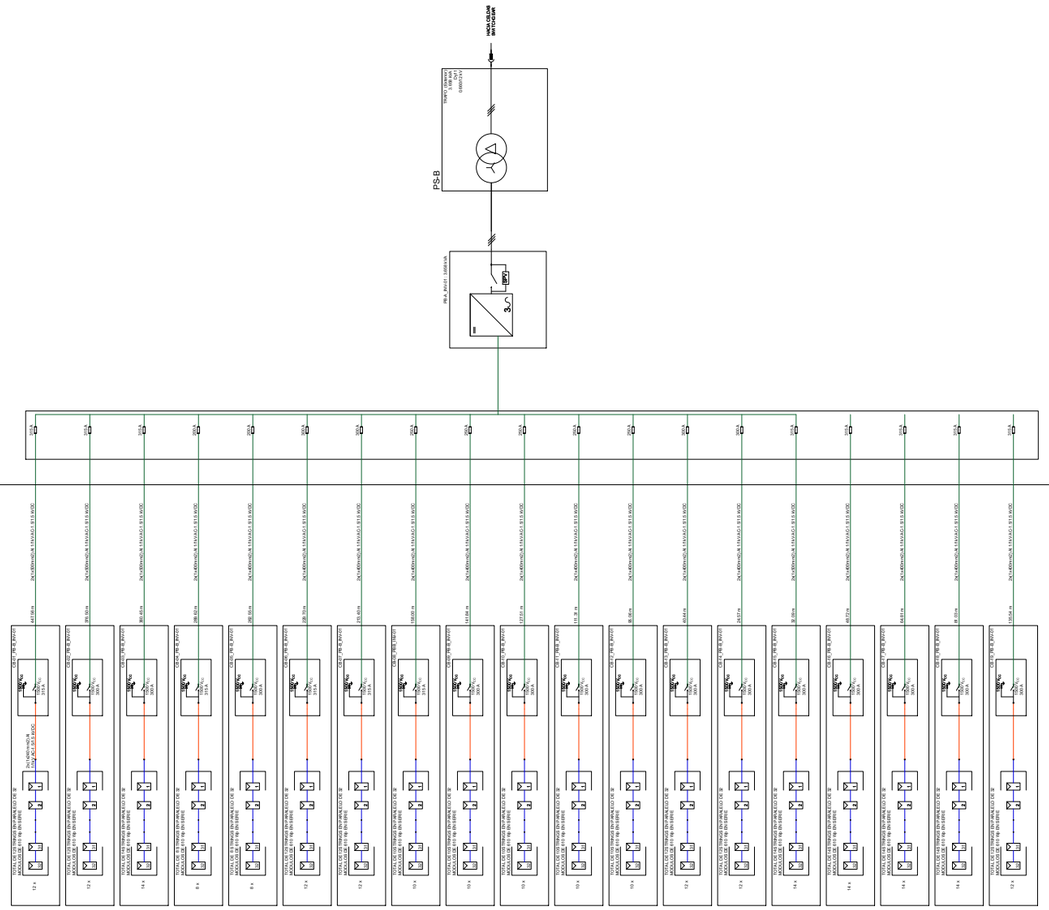
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: PLANO DE BLOQUE DE POTENCIA TIPO						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_100000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 3 DE 3	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3

D.U. BLOQUE DE POTENCIA B



REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001	1.0	MAY - 24	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

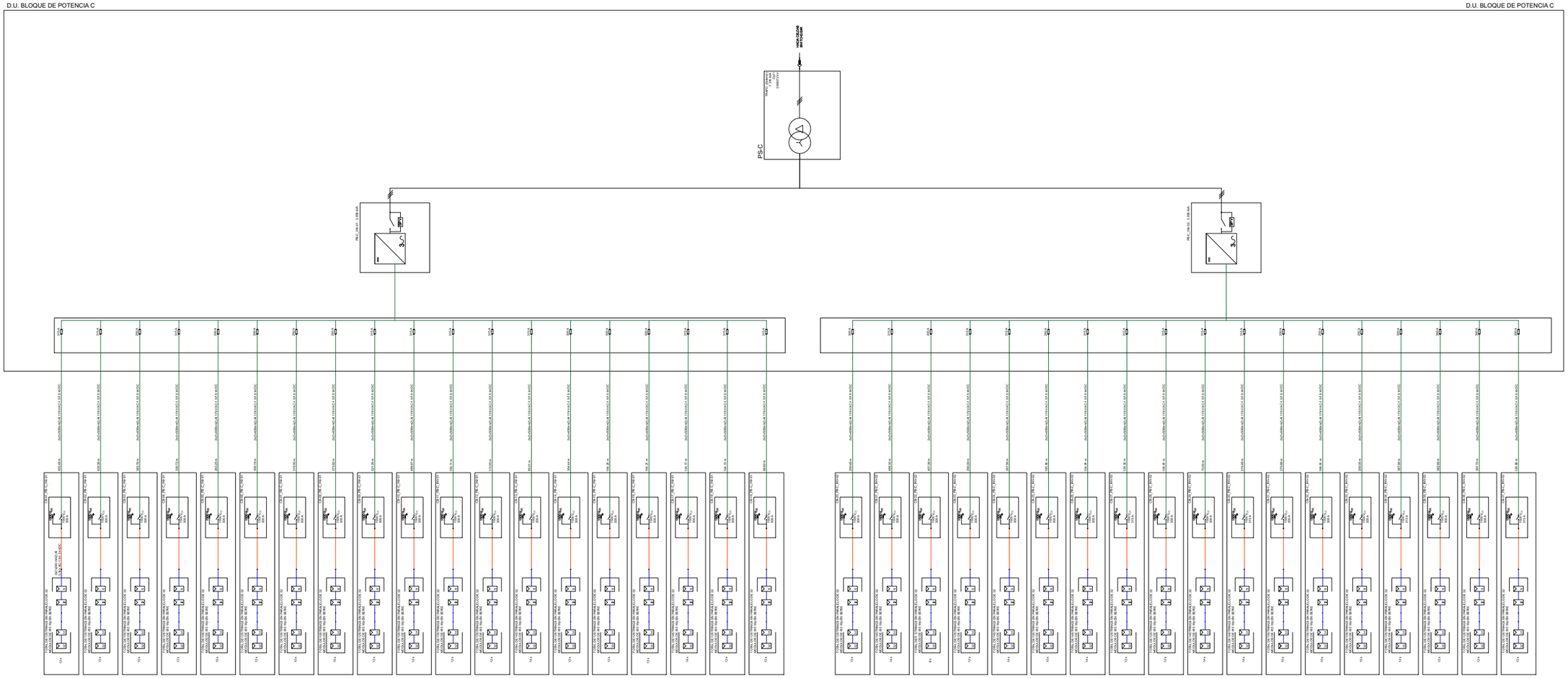
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: N/A	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: N/A	TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN						
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_100000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3

D.U. BLOQUE DE POTENCIA C

D.U. BLOQUE DE POTENCIA C

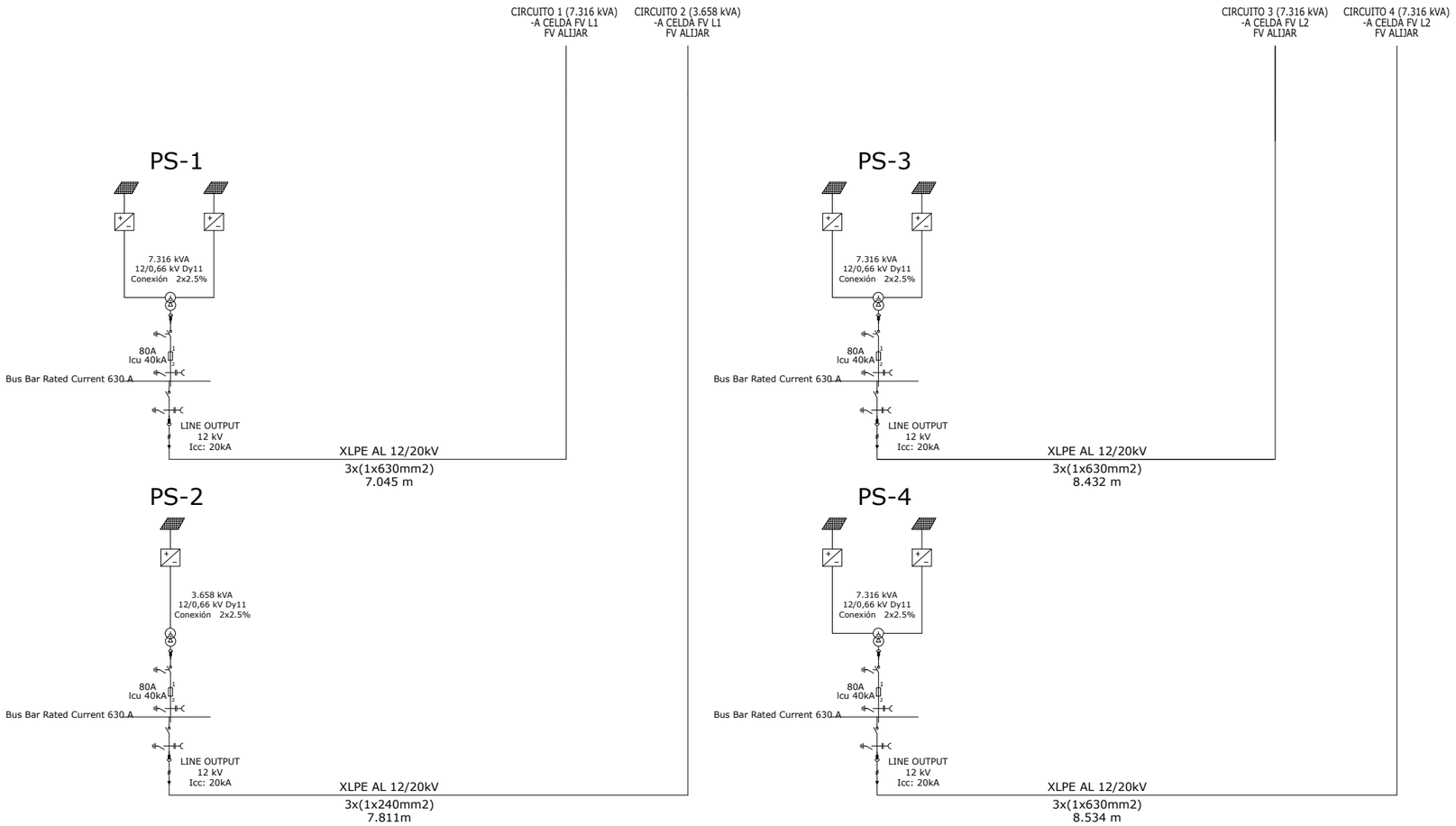


REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001	1.0	MAY - 24	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: N/A	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: N/A	TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN						
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_ELE_100000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3	

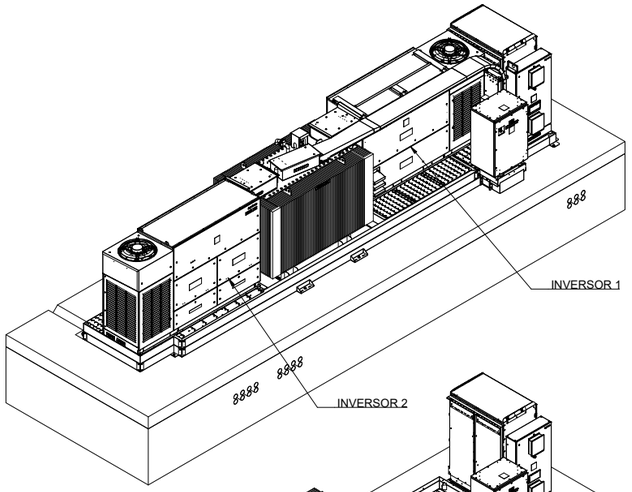


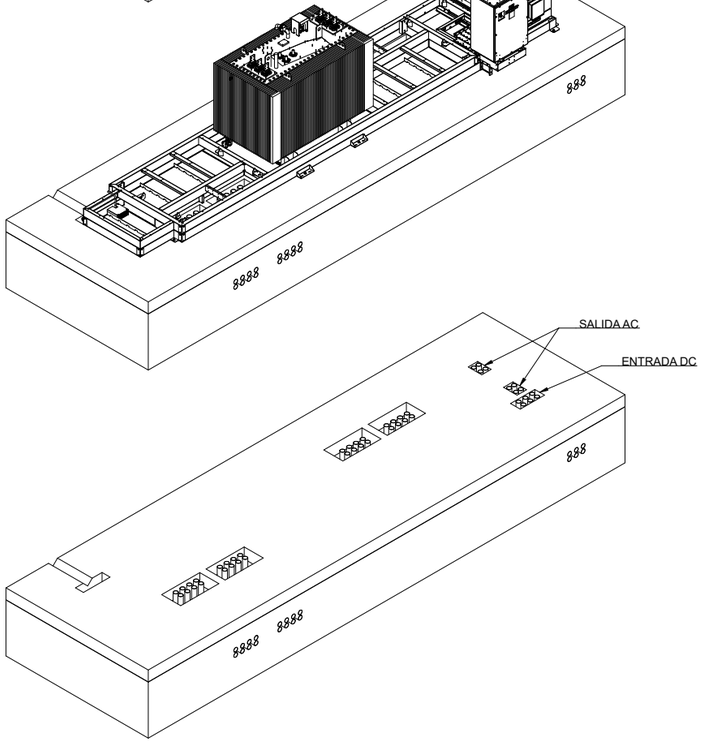
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_980000001	1.0	MAY - 24	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

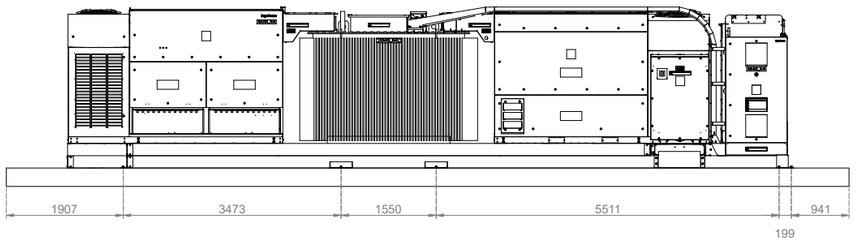
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

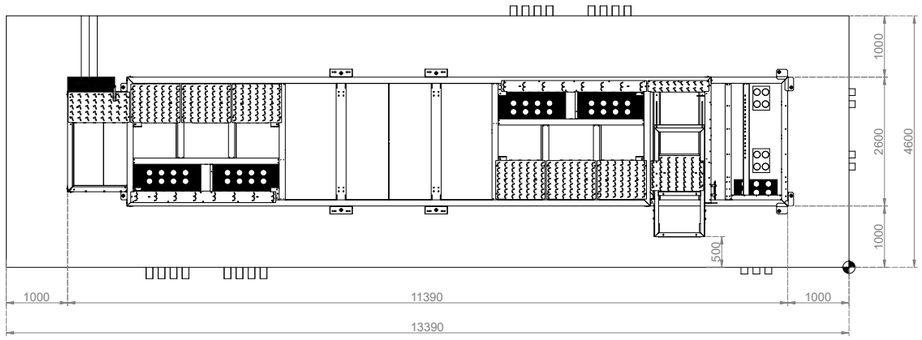
acciona energía

DATUM: N/A	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	A.A.I.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: N/A	TÍTULO: MEDIA TENSIÓN. DIAGRAMA UNIFILAR						
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_200000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3









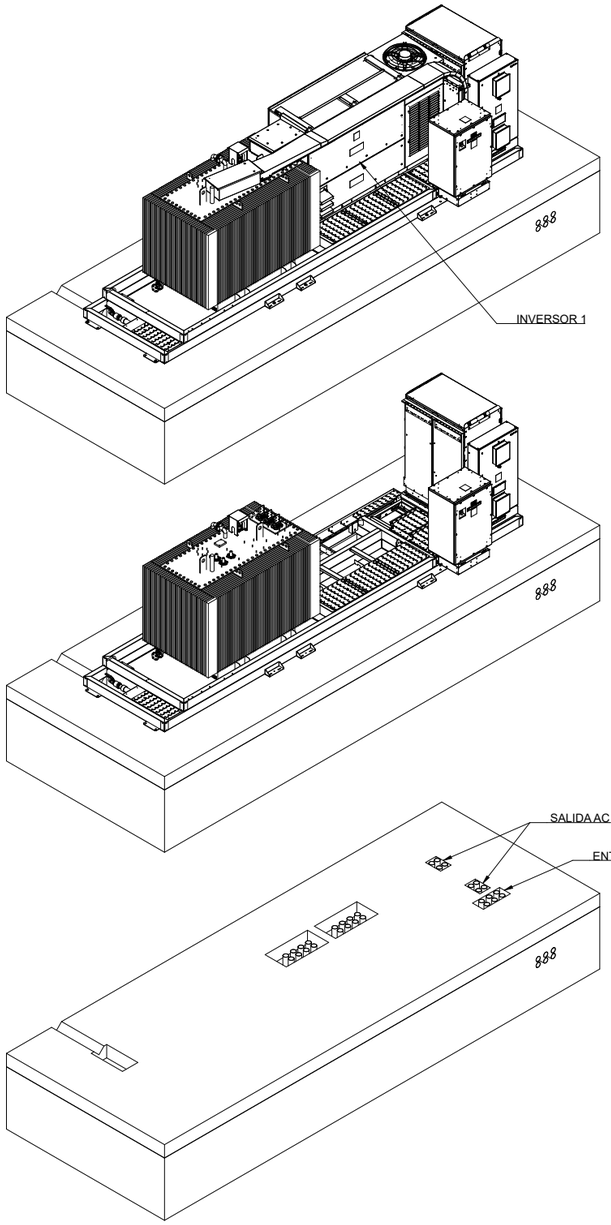
NOTA: Acotaciones en milímetros.
PS DE 2 INVERSORES

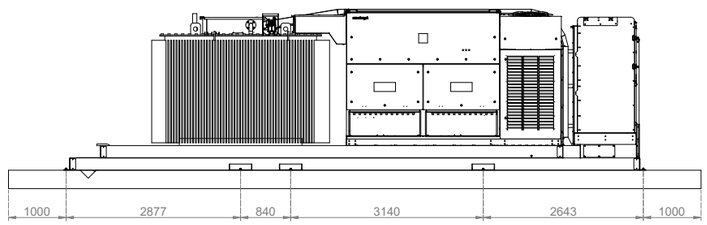
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

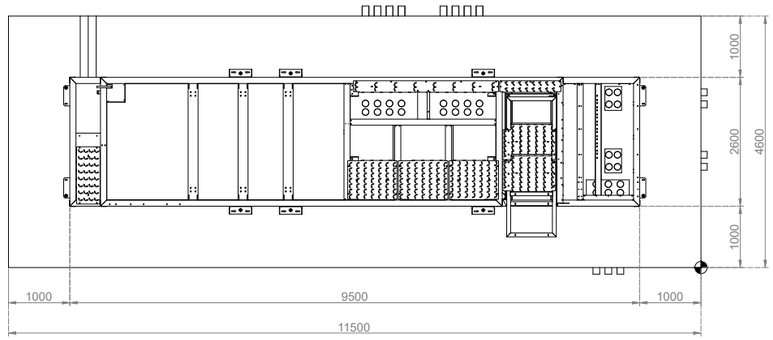
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: ESTACIÓN DE POTENCIA. DIMENSIONES Y DIBUJO						
ESCALA: S/E	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_401000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3







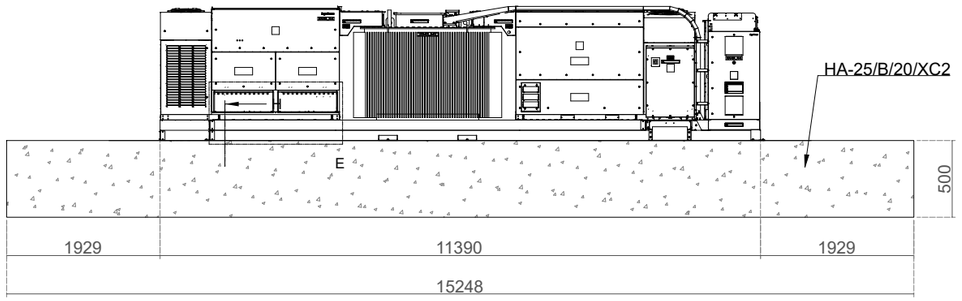
NOTA: Acotaciones en milímetros.
PS DE 1 INVERSOR

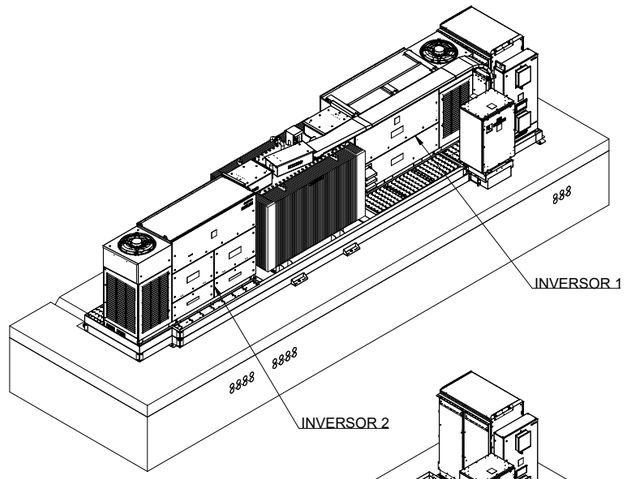
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

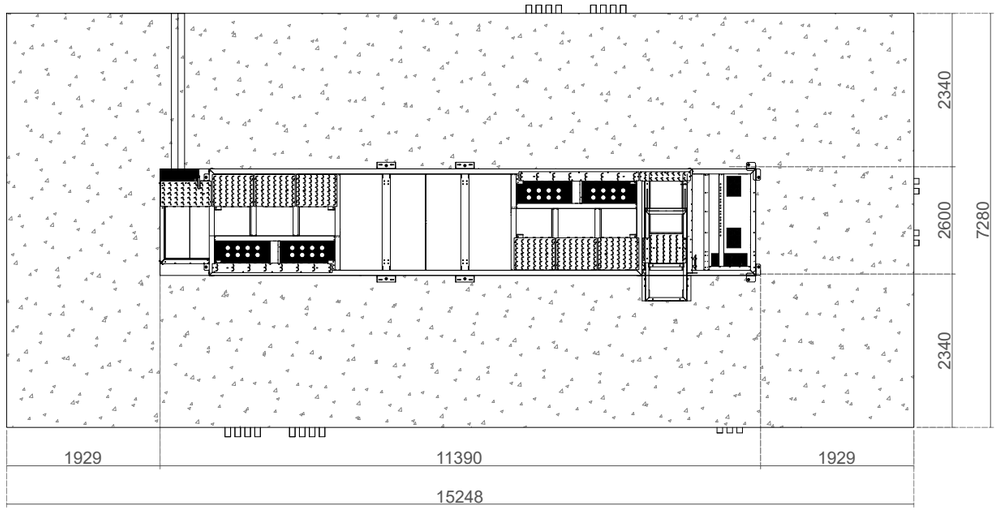
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

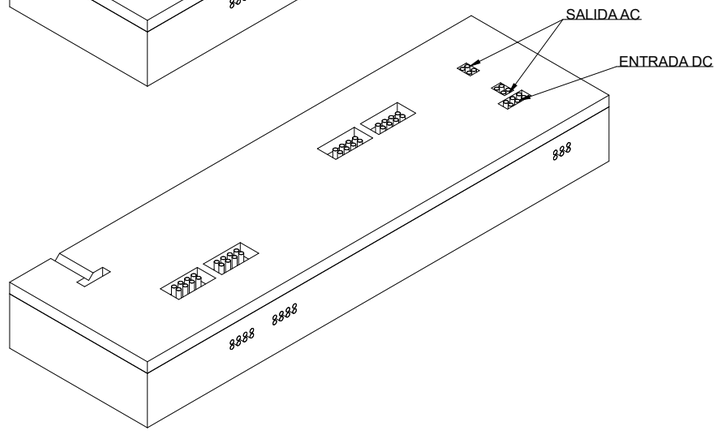
acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: ESTACIÓN DE POTENCIA. DIMENSIONES Y DIBUJO						
ESCALA: S/E	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_401000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3	









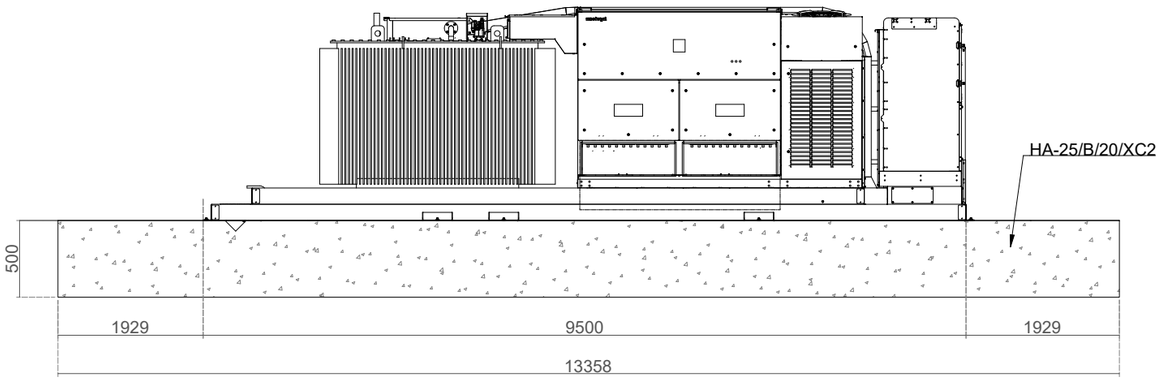
NOTA: Acotaciones en milímetros.
PS DE 2 INVERSORES

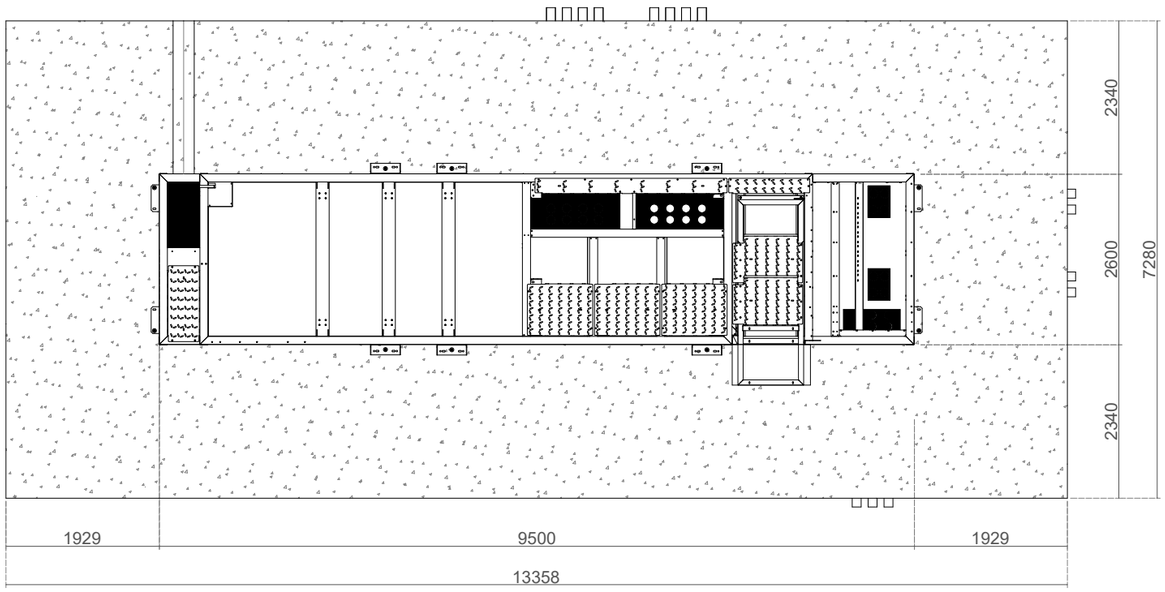
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

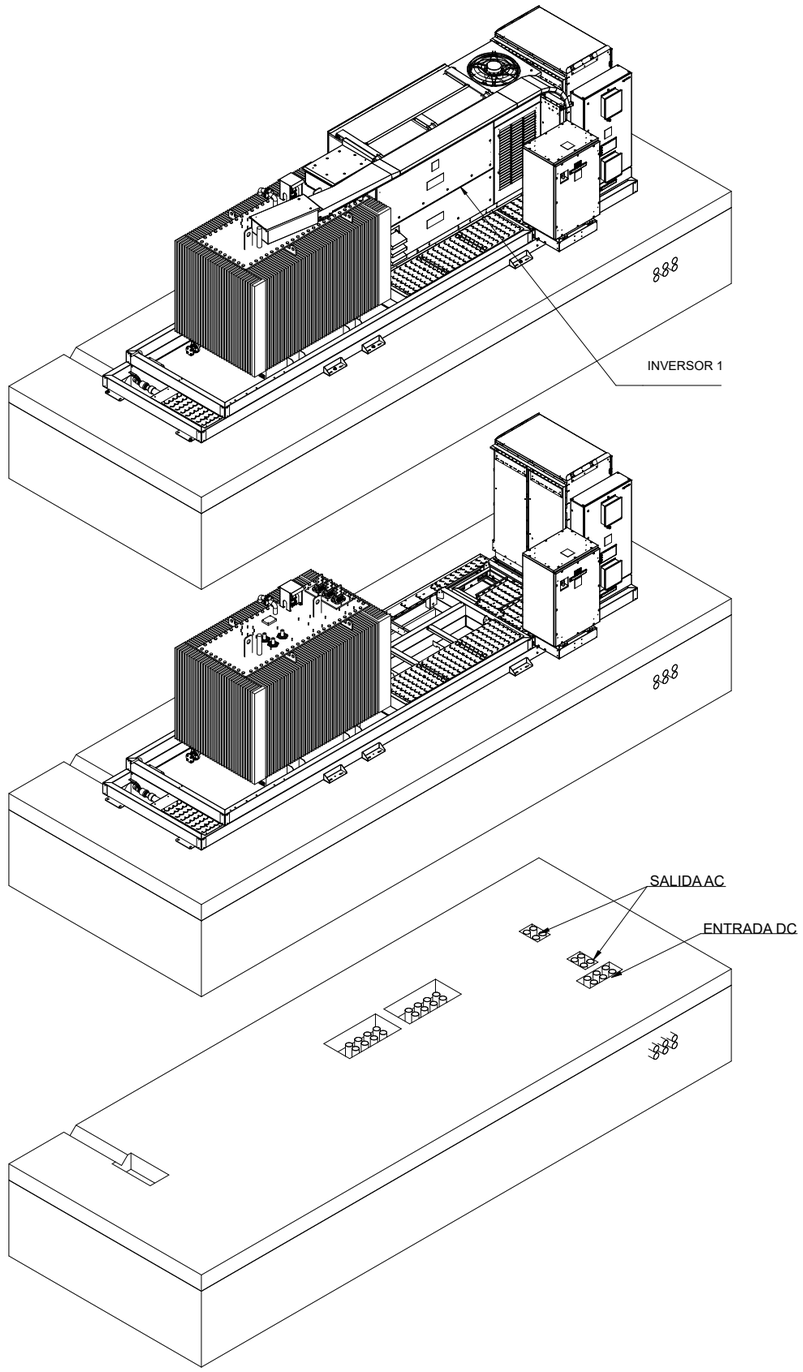
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: CIMENTACIÓN ESTACIONES DE POTENCIA GEOMETRÍA Y ARMADURA						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_403000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3







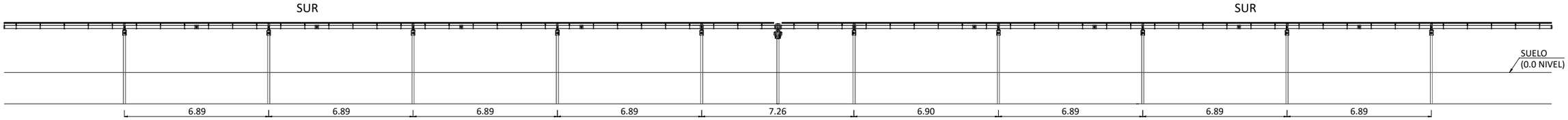
NOTA: Acotaciones en milímetros.
PS DE 1 INVERSOR

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

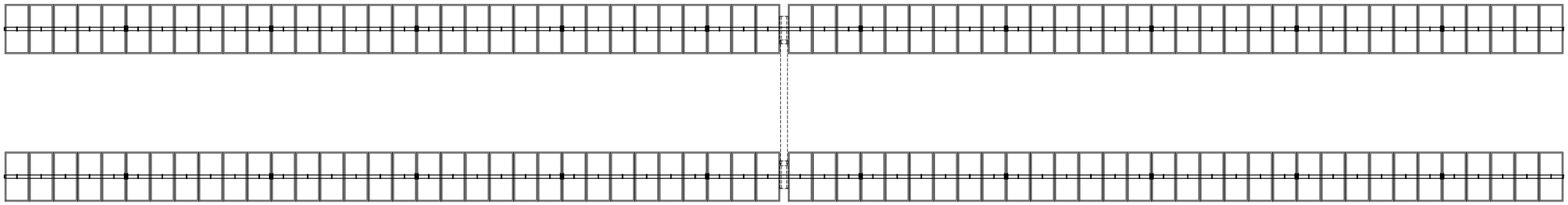
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

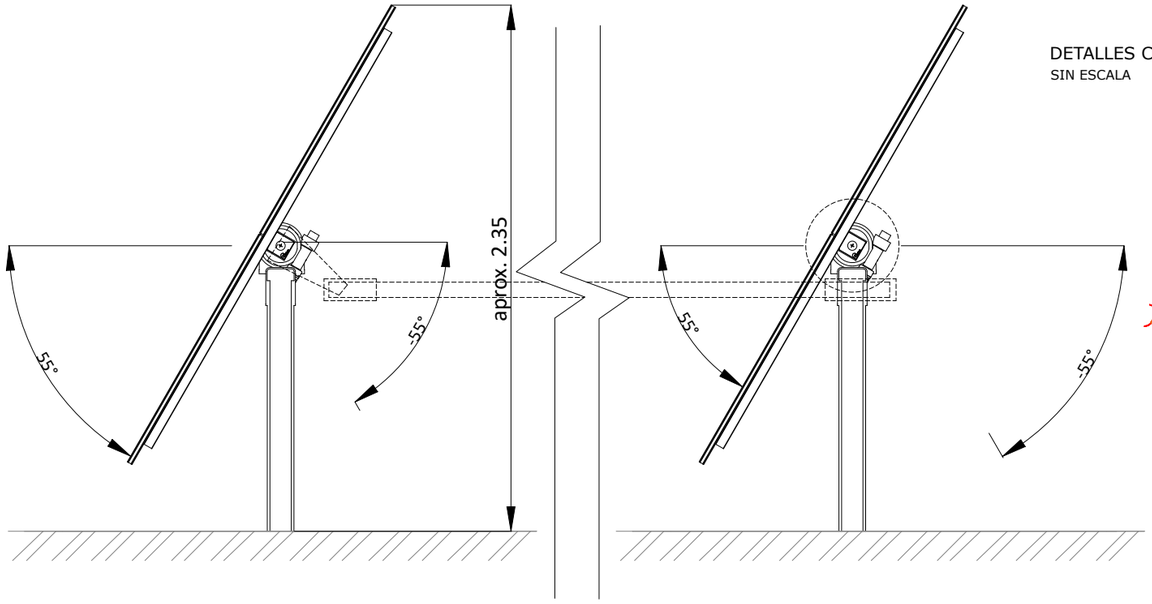
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR			PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
				B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: CIMENTACIÓN ESTACIONES DE POTENCIA GEOMETRÍA Y ARMADURA							
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_403000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A		REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3	



VISTA FRONTAL S/E

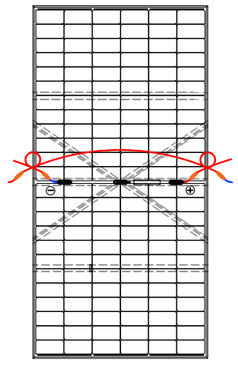


VISTA EN PLANTA S/E

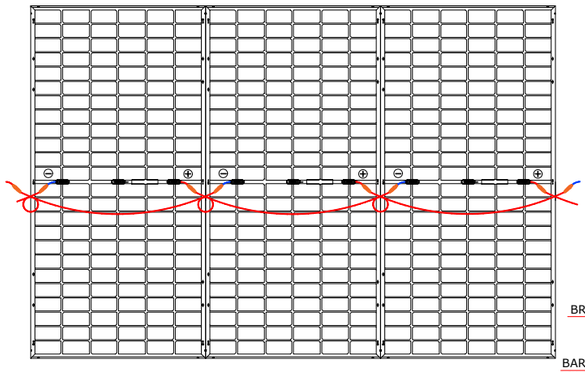


DETALLES CONEXIÓN

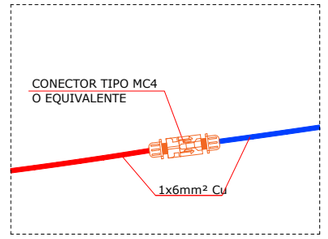
SIN ESCALA



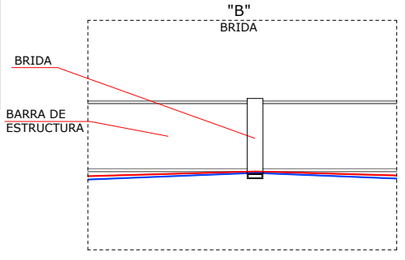
MÓDULO EN PLANTA



VISTA POSTERIOR



DETALLE
"B"
BRIDA



REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

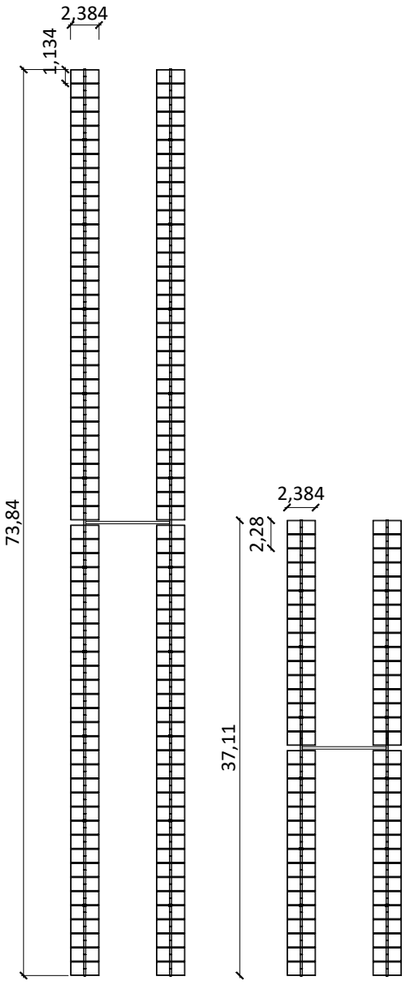
acciona energía

DATUM:	PROYECTO:	PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
ETRS89	FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR	B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: SEGUIDOR. DIBUJO GENERAL					

ESCALA:	CÓDIGO ACCIONA:	CÓDIGO EXTERNO:	REVISIÓN	HOJA	FECHA	FORMATO
1/200	C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_300000001	N/A	1.0	1 DE 1	MAYO 2024	A3

N

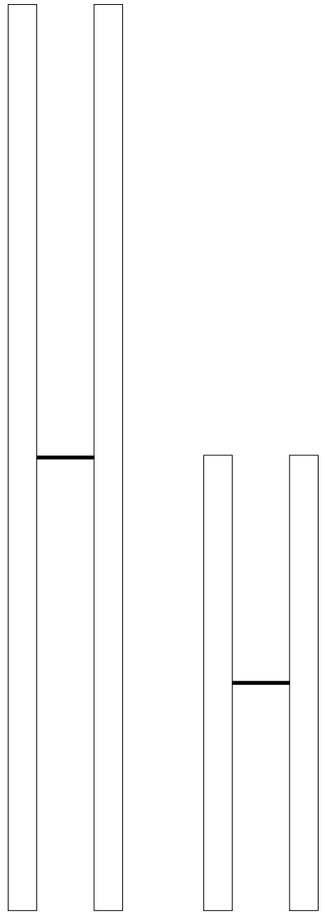
MODELOS SEGUIDOR



SEGUIDOR BIFILA
(4 STRINGS DE 32
MÓDULOS)

SEGUIDOR BIFILA
(2 STRINGS DE 32
MÓDULOS)

HUELLAS ESTRUCTURA

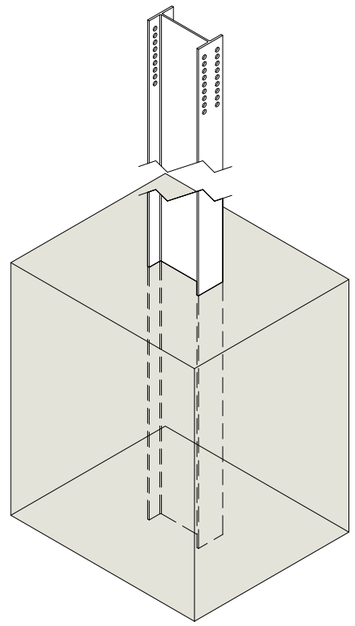


SEGUIDOR BIFILA
(4 STRINGS DE 32
MÓDULOS)

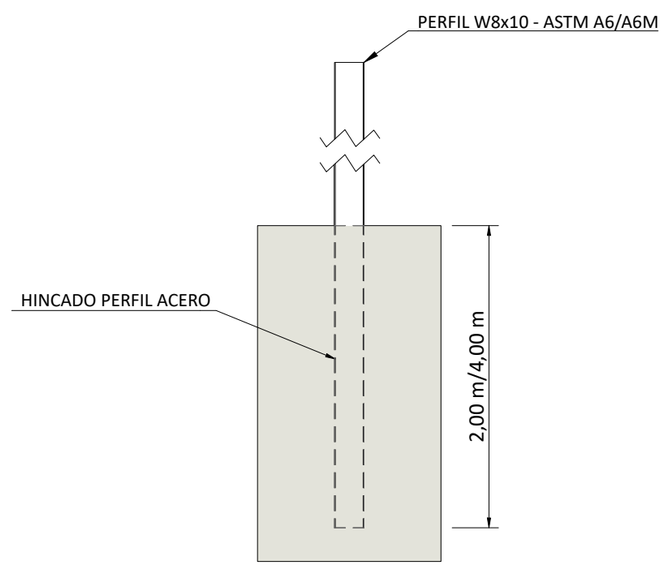
SEGUIDOR BIFILA
(2 STRINGS DE 32
MÓDULOS)

PERFILES DE ACERO
CIMENTACIÓN HINCADA

VISTA 3D



VISTA FRONTAL

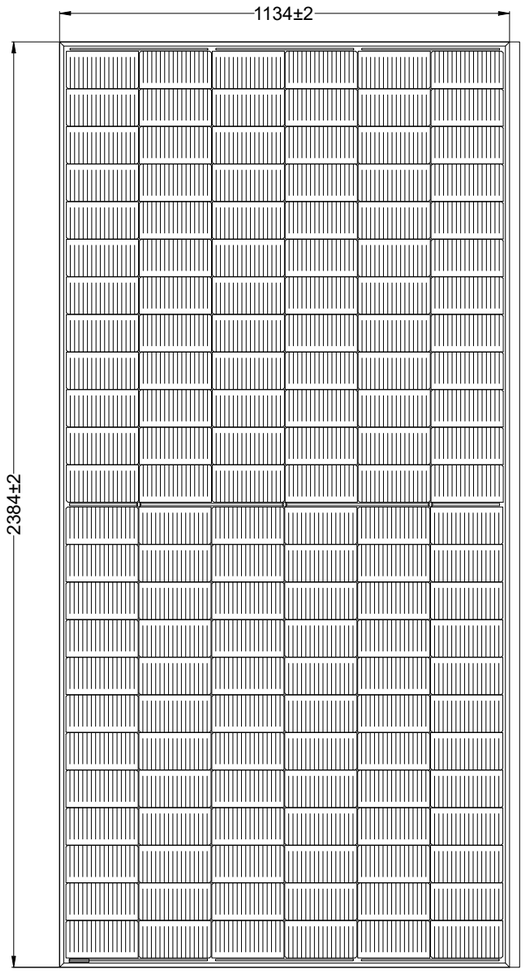


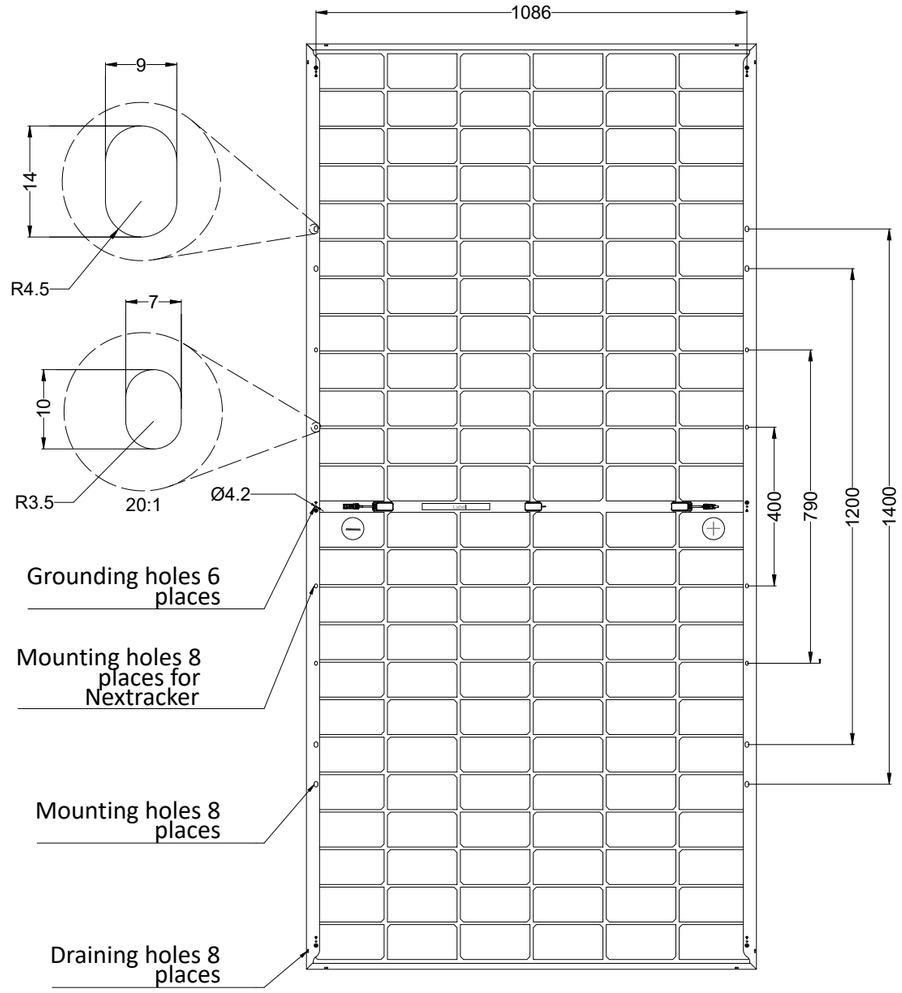
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	1.0	MAY-2024	Para información	Edición inicial

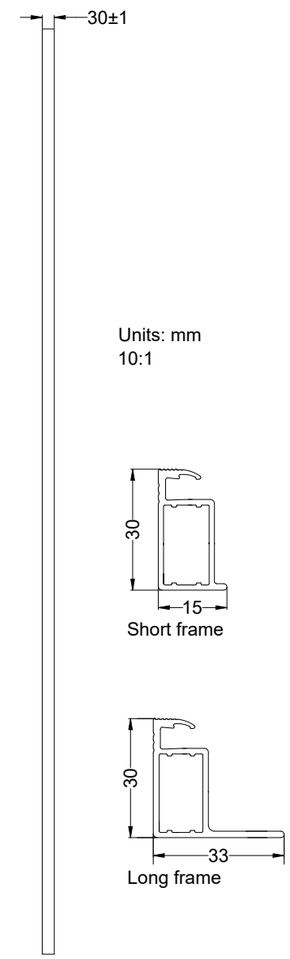
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: UTM - 29N	TÍTULO: CIMENTACIÓN SEGUIDOR/ESTRUCTURA GEOMETRÍA Y ARMADURA						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_406000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3	







ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (JAM66D45-610/LB)	
P_{MAX} (WP)	610
V_{MPP} (V)	39,77
I_{MPP} (A)	15,34
V_{OC} (V)	48,10
I_{SC} (A)	16,05
PESO (kg)	33,10

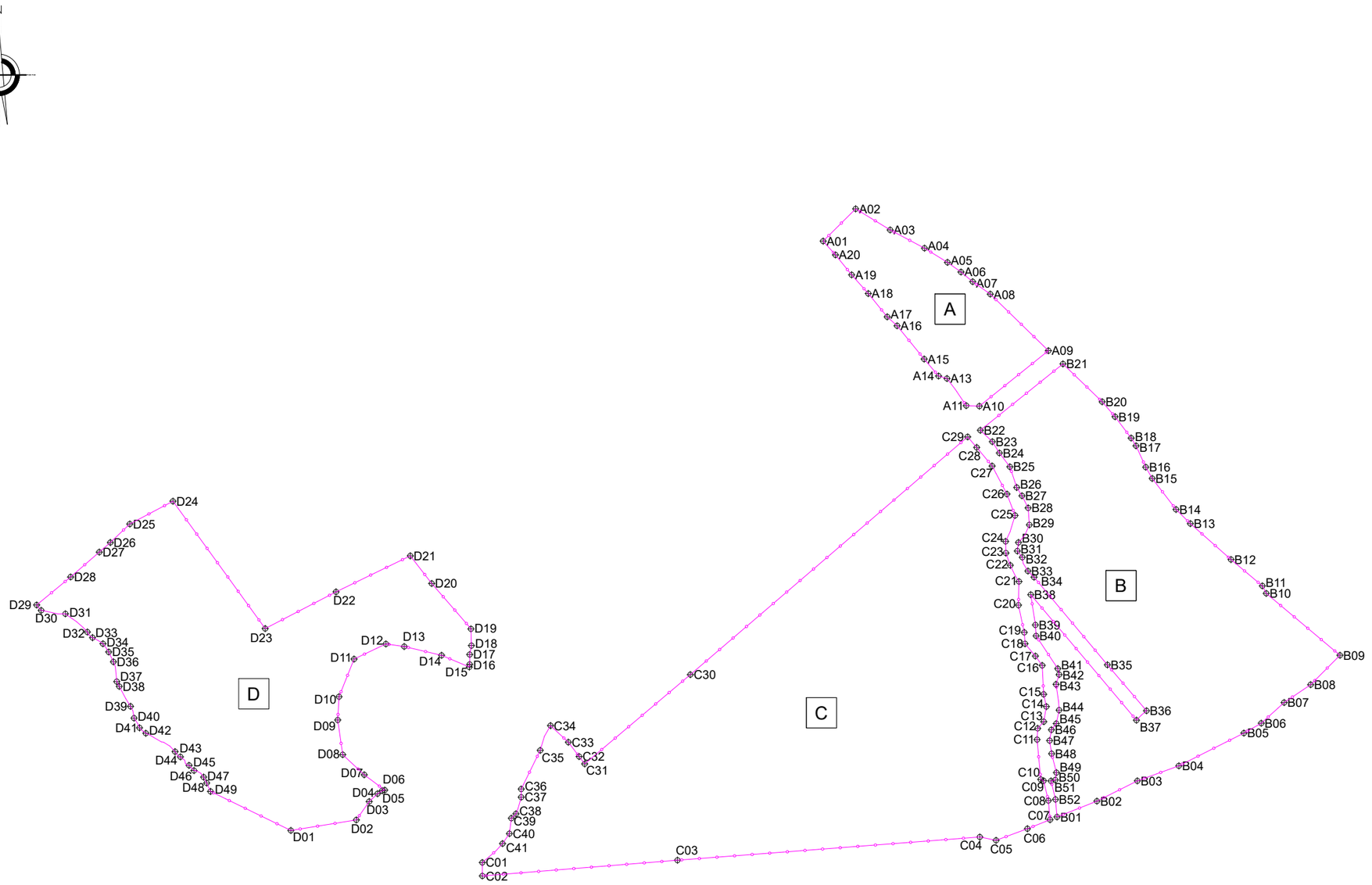
Nota: Acotaciones en milímetros.

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: N/A	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: N/A	TÍTULO: MÓDULO. DIBUJO GENERAL						
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_EQU_200000001	CÓDIGO EXTERNO: N/A	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024		FORMATO A3



COORDENADAS VALLADO A		
PUNTO	X	Y
A01	745451.2117	4065432.8068
A02	745496.4259	4065477.6929
A03	745544.3753	4065448.4038
A04	745592.1329	4065423.0432
A05	745624.0639	4065403.3061
A06	745642.8929	4065389.914
A07	745659.1204	4065376.4488
A08	745683.6123	4065359.2038
A09	745764.3827	4065280.5533
A10	745668.4313	4065203.4365
A11	745650.1521	4065204.1338
A12	745634.9456	4065226.7333
A13	745623.4016	4065241.8649
A14	745611.6926	4065245.3551
A15	745591.7063	4065268.8815
A16	745554.0204	4065315.1855
A17	745540.2732	4065327.6119
A18	745513.9886	4065359.9917
A19	745490.8217	4065385.9856
A20	745468.4076	4065413.6603

COORDENADAS VALLADO B		
PUNTO	X	Y
B01	745776.3667	4064632.4012
B02	745831.8574	4064654.418
B03	745888.0864	4064682.5811
B04	745945.7582	4064703.4698
B05	746036.2265	4064748.9898
B06	746060.3793	4064762.6996
B07	746092.1864	4064791.449
B08	746129.0527	4064816.2851
B09	746169.7831	4064857.1623
B10	746067.3117	4064943.2088
B11	746061.8894	4064953.638
B12	746018.2852	4064990.2531
B13	745961.7803	4065040.1874
B14	745941.8937	4065059.8472
B15	745908.7578	4065102.9396
B16	745899.7268	4065118.6608
B17	745886.2899	4065148.3095
B18	745879.4539	4065159.1083
B19	745857.115	4065188.7193
B20	745839.1402	4065209.5586
B21	745784.6393	4065262.1911
B22	745669.8115	4065169.9091
B23	745686.4586	4065154.0576
B24	745696.2674	4065138.3144
B25	745710.8728	4065119.1364
B26	745720.3978	4065090.3962
B27	745727.6688	4065078.8741
B28	745736.2638	4065062.0265
B29	745737.9406	4065038.4717
B30	745722.7978	4065013.9633
B31	745721.2354	4065002.0987
B32	745728.1236	4064993.4023
B33	745735.9427	4064974.2703
B34	745744.4562	4064965.6924
B35	745846.4239	4064843.8609
B36	745900.808	4064780.0586
B37	745886.7983	4064766.9283
B38	745739.9046	4064941.407
B39	745746.3243	4064899.3007
B40	745747.3428	4064884.1396
B41	745777.4775	4064838.5608
B42	745779.2925	4064830.3069
B43	745775.0514	4064816.7733
B44	745779.3264	4064780.9354
B45	745775.3372	4064762.1785
B46	745768.6159	4064753.6085
B47	745766.0774	4064738.5667
B48	745768.8887	4064720.3291
B49	745775.5536	4064694.0448
B50	745773.9681	4064683.8575
B51	745768.074	4064682.4794
B52	745774.2589	4064656.7791

SIMBOLOGÍA

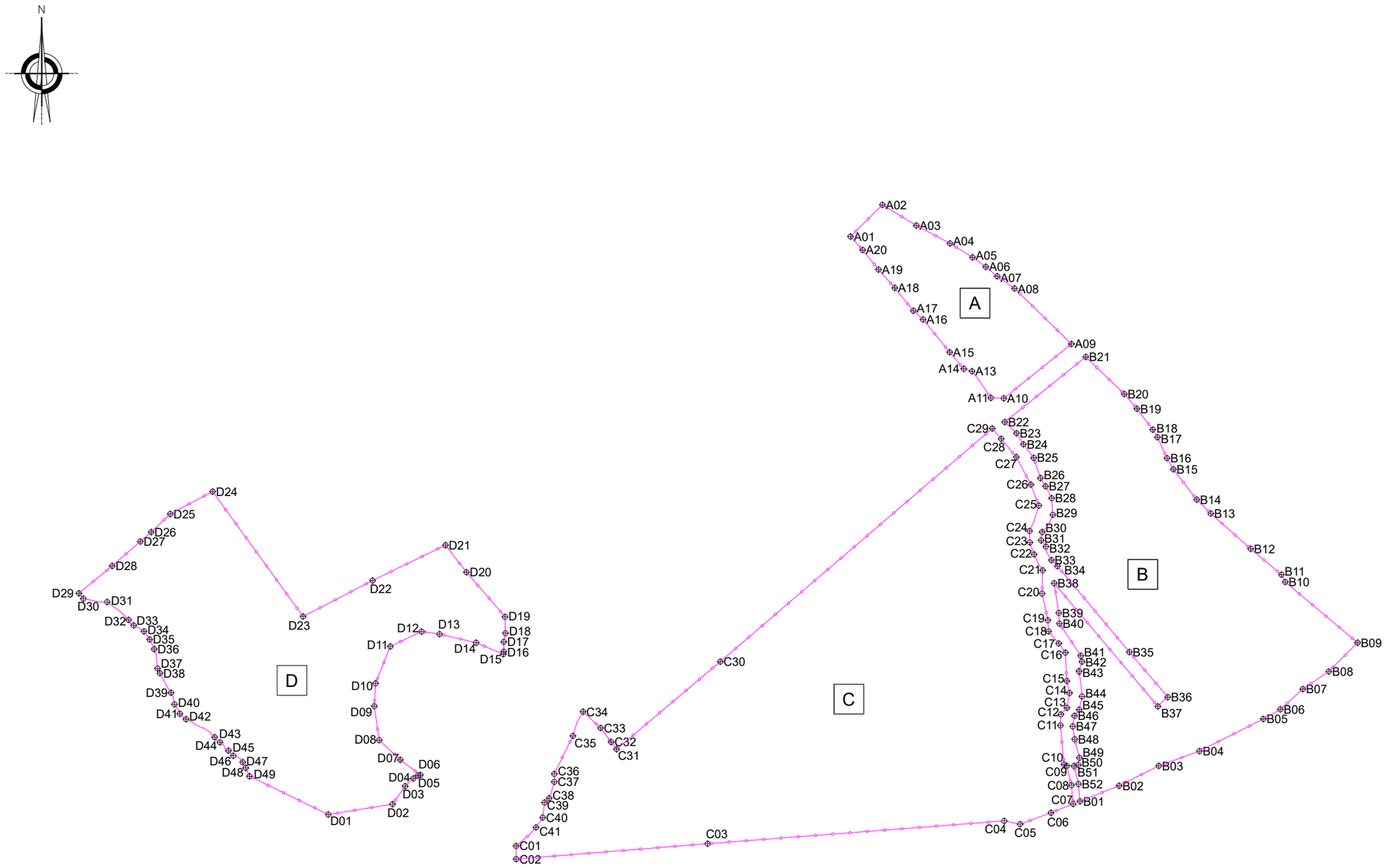
VALLADO

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: VALLADO PERIMETRAL. PLANTA						
ESCALA: S/E	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



COORDENADAS VALLADO C		
PUNTO	X	Y
C01	744977.339	4064569.083
C02	744977.339	4064550.4354
C03	745248.6793	4064572.297
C04	745669.0408	4064604.5633
C05	745691.66	4064599.9469
C06	745735.2065	4064616.0702
C07	745766.6623	4064628.5508
C08	745764.3608	4064655.1695
C09	745757.722	4064682.7557
C10	745753.78	4064684.5588
C11	745748.6627	4064739.9435
C12	745749.4851	4064755.5552
C13	745757.9482	4064764.8304
C14	745761.5293	4064785.8488
C15	745757.8275	4064802.976
C16	745755.7951	4064843.0406
C17	745746.3286	4064856.0593
C18	745731.9478	4064873.1605
C19	745730.8305	4064888.9451
C20	745722.7857	4064926.8146
C21	745723.464	4064959.7022
C22	745711.4352	4064982.2353
C23	745705.3466	4064999.2641
C24	745704.8996	4065015.4523
C25	745718.052	4065051.529
C26	745706.7679	4065081.2249
C27	745686.157	4065120.2862
C28	745664.7112	4065146.0637
C29	745652.1156	4065160.7564
C30	745266.5931	4064830.257
C31	745119.6712	4064706.1943
C32	745112.0026	4064716.3679
C33	745096.9721	4064736.3084
C34	745072.1501	4064759.4003
C35	745057.8349	4064724.9906
C36	745031.4082	4064671.1875
C37	745031.4082	4064659.9148
C38	745024.1199	4064636.7463
C39	745017.6878	4064630.6443
C40	745014.9961	4064609.2406
C41	745005.4683	4064595.3713

COORDENADAS VALLADO D		
PUNTO	X	Y
D01	744711.1251	4064613.6475
D02	744802.1645	4064628.2967
D03	744820.0751	4064653.8414
D04	744831.6448	4064664.7115
D05	744838.1375	4064668.9454
D06	744841.6427	4064669.7661
D07	744813.1764	4064691.0401
D08	744783.2394	4064718.9653
D09	744776.3188	4064767.1735
D10	744778.096	4064799.5773
D11	744799.0063	4064851.8909
D12	744843.2627	4064872.9161
D13	744868.7497	4064869.3306
D14	744920.6997	4064857.1054
D15	744959.2143	4064840.8652
D16	744959.7946	4064844.4911
D17	744959.7946	4064858.1868
D18	744962.1742	4064870.6208
D19	744961.5129	4064893.8411
D20	744906.9562	4064956.9647
D21	744877.2044	4064995.3677
D22	744773.9291	4064945.2635
D23	744675.4529	4064894.2767
D24	744547.1869	4065071.3086
D25	744487.1593	4065039.5677
D26	744460.1351	4065013.8814
D27	744444.755	4065000.5367
D28	744404.9133	4064965.9832
D29	744357.6837	4064927.0765
D30	744363.9834	4064919.537
D31	744397.6656	4064914.7869
D32	744428.1572	4064889.488
D33	744435.3836	4064881.6857
D34	744449.8809	4064873.1955
D35	744457.8891	4064861.731
D36	744464.4062	4064848.0989
D37	744469.0813	4064820.5666
D38	744472.5746	4064813.8861
D39	744488.2027	4064786.1799
D40	744493.1084	4064769.7778
D41	744500.7163	4064756.3402
D42	744509.5079	4064748.7789
D43	744550.1438	4064723.1916
D44	744557.5886	4064715.9403
D45	744569.6367	4064704.142
D46	744576.4186	4064696.9326
D47	744589.8493	4064687.8028
D48	744594.0903	4064679.6589
D49	744599.4496	4064667.9042

SIMBOLOGÍA

VALLADO

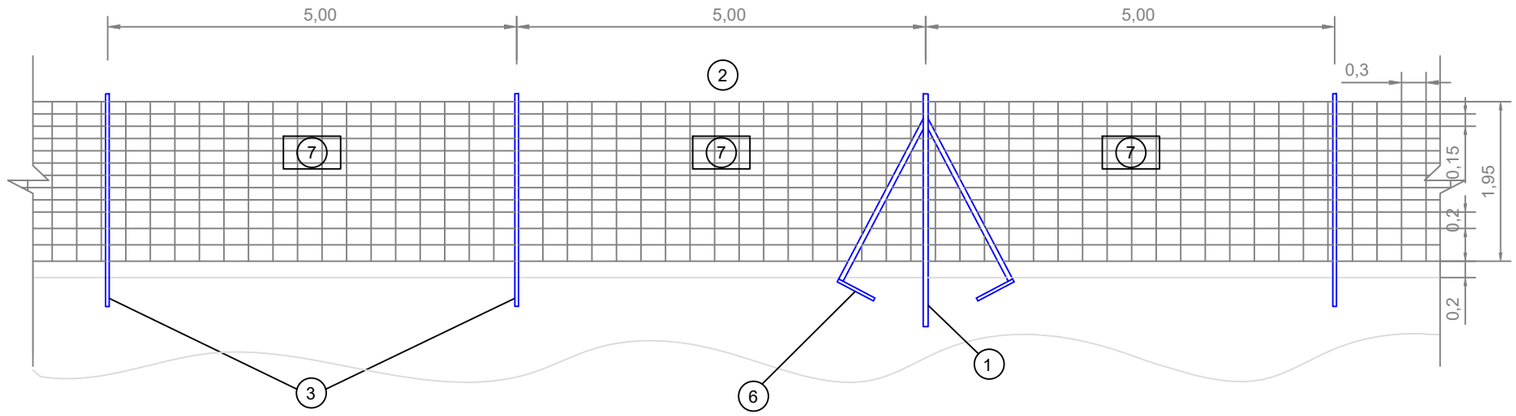
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

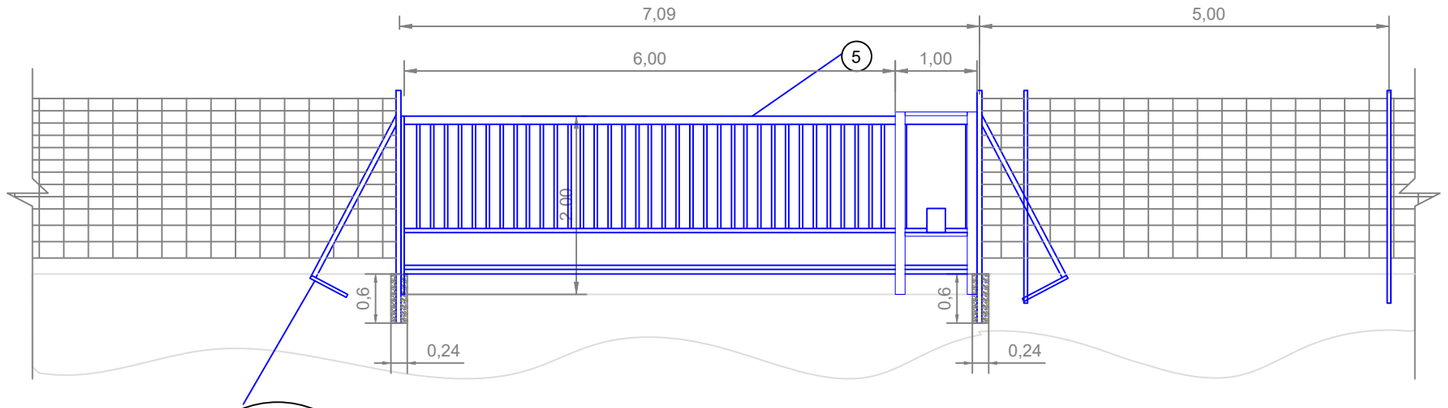
acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: VALLADO PERIMETRAL. PLANTA						
ESCALA: S/E	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_990000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

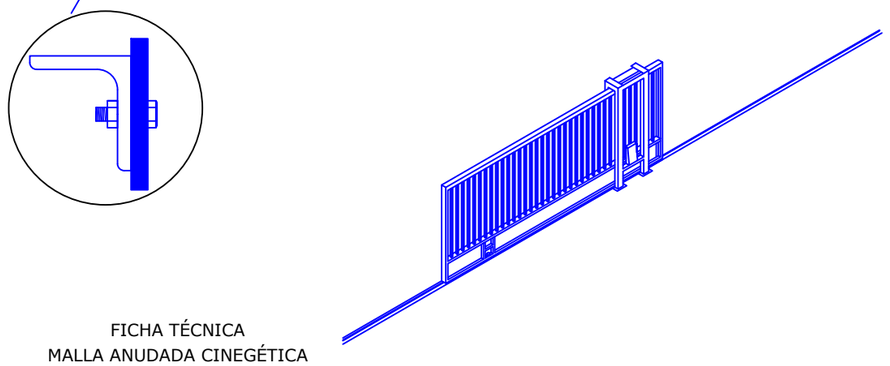
DETALLE VALLADO PERIMETRAL



DETALLE PUERTA DE ACCESO

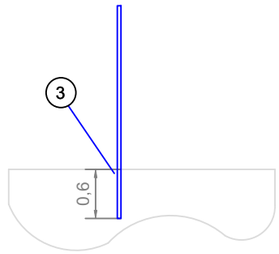


Escala: 1/75

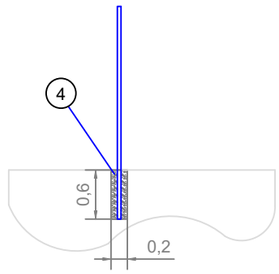


SECCIÓN VALLADO PERIMETRAL

HINCADO DIRECTO



HORMIGONADO



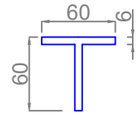
1. Pilares Perfil en T de 60x60x6 de 2,80m de altura con dos riostras, colocados cada 100m o en cambios de dirección, hincados en terreno 80cm.
2. Malla de alambre que rodea el perímetro de acero galvanizado en caliente.
3. Postes métalicos con doble pintado perfil en L (40x40x4 mm de 2,60m de altura), intercalados con poste perfil en T (60x60x6 mm de 2,60m de altura) colocados cada 5m por medio de hincado directo con una profundidad minima de 60cm.
4. Los postes se cimentarán en caso de terreno incoherente.
5. Puerta de doble hoja abatible de acero galvanizado en caliente de 6m de apertura.
6. Piqueta ángulo de 40x4x500.
7. Placas anticolisión para aves cada 5 m.

Nota: En los cambios de dirección la distancia entre postes y perfiles de quiebro será variable en ±1 metro.

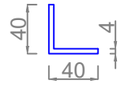
NOTAS

1. Las cimentaciones de los postes de arranque y de refuerzo se realizarán con un pedestal de hormigón en masa y con dimensiones mínimas de Ø240mm x 500mm de profundidad.
2. Los postes de línea se anclarán al suelo mediante el método de hincado. La profundidad puede variar con los resultados del estudio geotécnico.
3. Un poste de refuerzo cada 50 metros.
4. Los postes en cambio de dirección también irán arriostrados.
5. Acotaciones en milímetros.

DETALLE PERFIL TIPO T



DETALLE PERFIL TIPO L



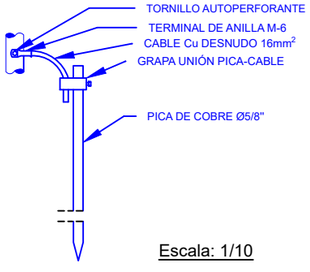
FICHA TÉCNICA
MALLA ANUDADA CINEGÉTICA

MEDIDAS		
ALTURA	Nº HILOS Hor.	Dist. entre Vert.
195	10	30

MEDIDAS	
ALAMBRES	DIAMETRO
Extremos	2,30mm(+/-0,05mm)
Horizontales	1,80mm(+/-0,04mm)
Verticales	1,80mm(+/-0,04mm)

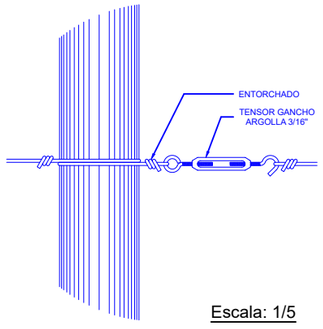
PUESTA A TIERRA VALLADO

NOTA: Esta unión se realizará cada 100m.



Escala: 1/10

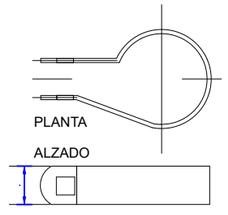
DETALLE A



Escala: 1/5

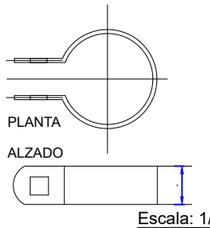
ABRAZADERA DE MALLA

73 mm (2 7/8")



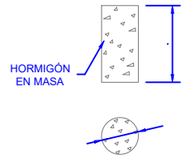
ABRAZADERA DE ARRANQUE

73 mm (2 7/8")



Escala: 1/4

CIMENTACIÓN DE REFUERZO



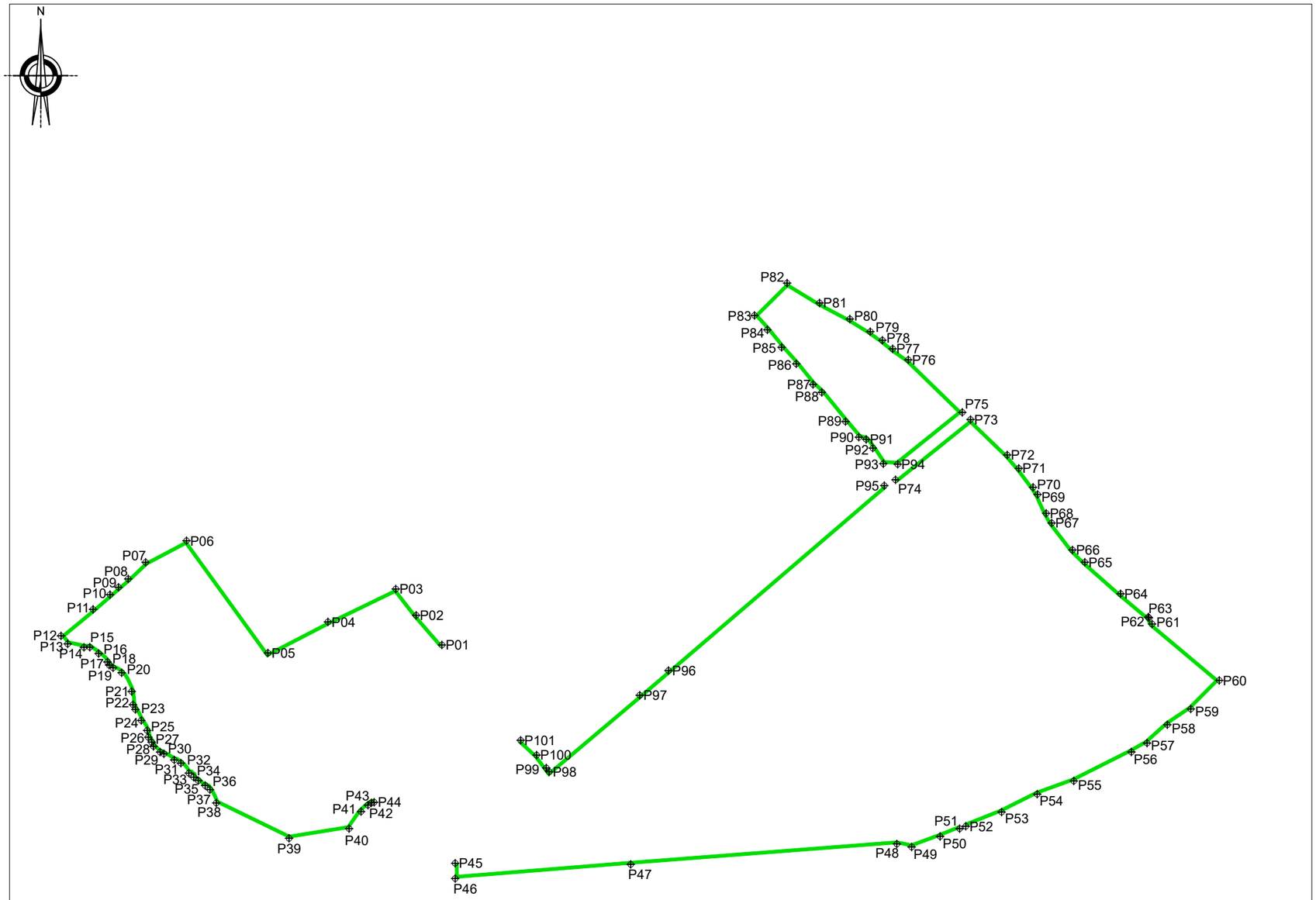
Escala: 1/40

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: VALLADO PERIMETRAL. DETALLES						
ESCALA: N/A	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_990000003	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



COORDENADAS PANTALLA VEGETAL		
PUNTO	X	Y
P01	744951.3795	4064913.3903
P02	744910.8238	4064960.1365
P03	744878.6708	4065001.6391
P04	744771.6880	4064949.7336
P05	744676.9764	4064900.696
P06	744548.6883	4065077.7583
P07	744484.1945	4065043.6585
P08	744456.7428	4065017.5697
P09	744441.4438	4065004.2959
P10	744428.0590	4064992.6817
P11	744401.3460	4064969.5077
P12	744350.7642	4064927.7156
P13	744361.3232	4064915.0788
P14	744387.0276	4064909.6115
P15	744396.1011	4064909.7605
P16	744410.1653	4064899.8429
P17	744424.0461	4064886.5698
P18	744426.7027	4064881.5741
P19	744432.8401	4064877.3673
P20	744446.4008	4064869.5130
P21	744462.2283	4064840.0063
P22	744464.1954	4064819.1200
P23	744468.1504	4064811.5565
P24	744477.2924	4064794.3140
P25	744486.5900	4064778.5266
P26	744488.3542	4064767.8838
P27	744493.6423	4064760.0527
P28	744496.5032	4064753.4928
P29	744507.0301	4064744.4085
P30	744513.0177	4064741.7474
P31	744529.3253	4064732.0317
P32	744539.7996	4064726.9510
P33	744552.3482	4064711.2003
P34	744559.9098	4064704.8377
P35	744567.1869	4064699.4488
P36	744578.0768	4064691.7557
P37	744585.5972	4064685.1429
P38	744595.6465	4064664.1929
P39	744710.3604	4064608.4602
P40	744805.0453	4064623.6960
P41	744823.8737	4064650.5497
P42	744834.7463	4064660.7648
P43	744840.2342	4064664.3434
P44	744844.5128	4064665.2730
P45	744972.3390	4064569.0830
P46	744972.3390	4064545.0163
P47	745249.0714	4064567.3124
P48	745668.7262	4064599.5244
P49	745692.0581	4064594.7626
P50	745736.9968	4064611.4013
P51	745767.7812	4064623.6156
P52	745777.4856	4064627.4660
P53	745833.9028	4064649.8504
P54	745890.0641	4064677.9796
P55	745947.7402	4064698.8698
P56	746038.5858	4064744.5796
P57	746063.3249	4064758.6222
P58	746095.2751	4064787.5011
P59	746132.2505	4064812.4106
P60	746177.1681	4064857.4900

COORDENADAS PANTALLA VEGETAL		
PUNTO	X	Y
P61	746071.2890	4064946.3980
P62	746066.2018	4064956.1828
P63	746065.2021	4064957.3855
P64	746021.5440	4064994.0458
P65	745965.1960	4065043.8415
P66	745945.6504	4065063.1643
P67	745912.9261	4065105.7213
P68	745904.1819	4065120.9433
P69	745890.7005	4065150.6901
P70	745883.5689	4065161.9559
P71	745861.0080	4065191.8611
P72	745842.7775	4065212.9969
P73	745784.9424	4065268.8493
P74	745666.6793	4065173.8065
P75	745771.9180	4065280.1947
P76	745686.8158	4065363.0632
P77	745662.1609	4065380.4231
P78	745645.9425	4065393.8807
P79	745626.8303	4065407.4742
P80	745594.6225	4065427.3824
P81	745546.8532	4065452.7492
P82	745495.6860	4065484.0039
P83	745444.3138	4065433.0043
P84	745464.6024	4065410.4143
P85	745487.0105	4065382.7470
P86	745510.1793	4065356.7510
P87	745536.6342	4065324.1613
P88	745550.3838	4065311.7327
P89	745587.8617	4065265.6844
P90	745608.8426	4065240.9873
P91	745620.4136	4065237.5381
P92	745630.8802	4065223.8188
P93	745647.4223	4065199.2343
P94	745670.1074	4065198.3689
P95	745648.9912	4065164.6638
P96	745308.7350	4064872.9702
P97	745263.3530	4064834.0652
P98	745120.4830	4064713.4240
P99	745115.9954	4064719.3775
P100	745100.6999	4064739.6695
P101	745075.6296	4064762.9924

SIMBOLOGÍA

PANTALLA VEGETAL

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

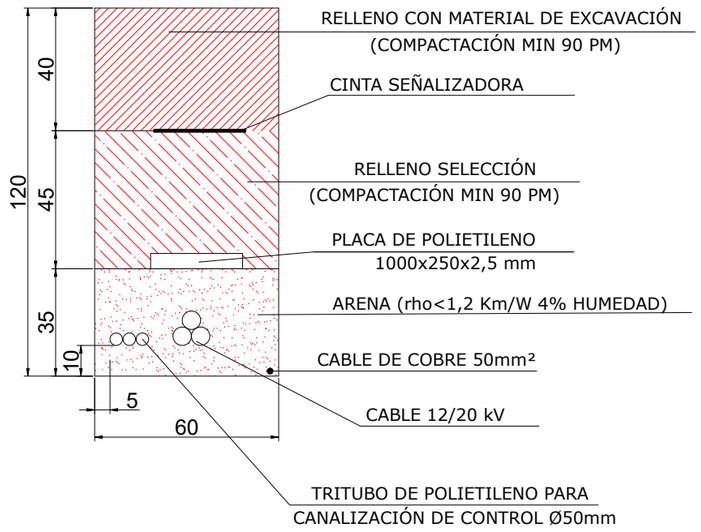
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN P.E. ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: PANTALLA VEGETAL						
ESCALA: 1:7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_990000004	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

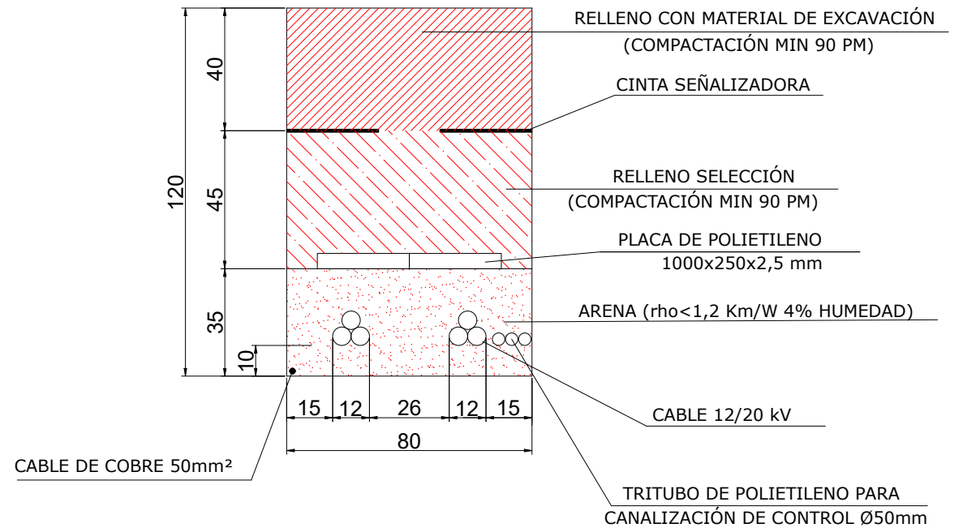
ZANJA TIPO 1

LONGITUDES EN CM



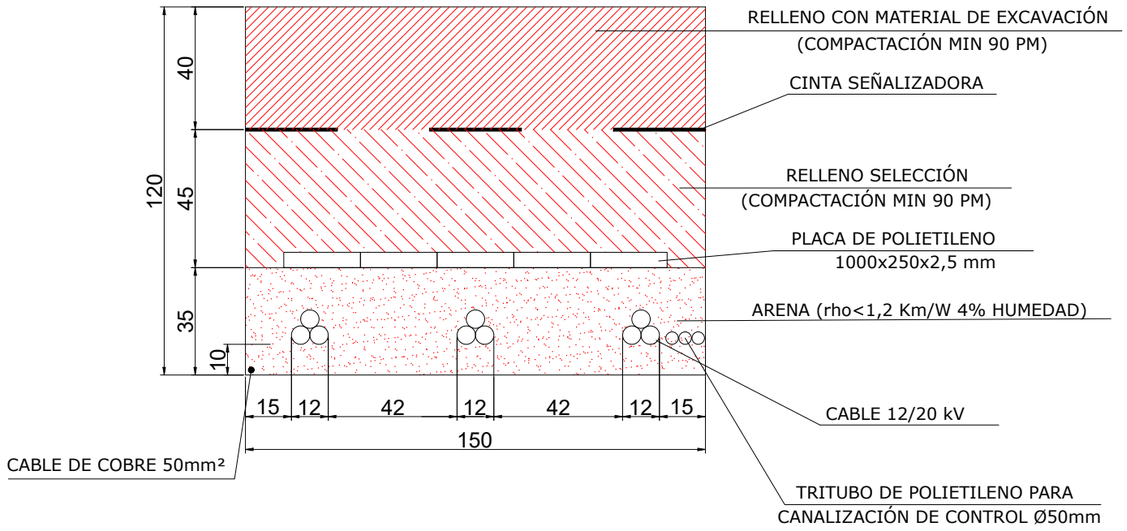
ZANJA TIPO 2

LONGITUDES EN CM



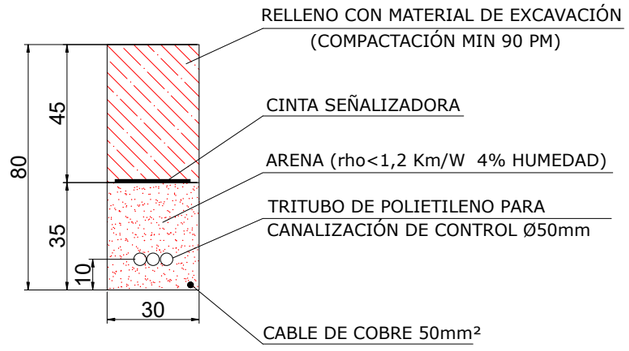
ZANJA TIPO 3

LONGITUDES EN CM



ZANJA PARA BT-FO

LONGITUDES EN CM



REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

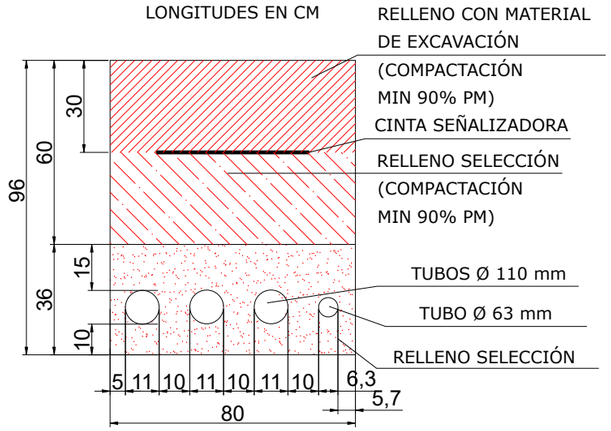
EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: ZANJAS Y CRUCES. SECCIONES						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_200000002	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

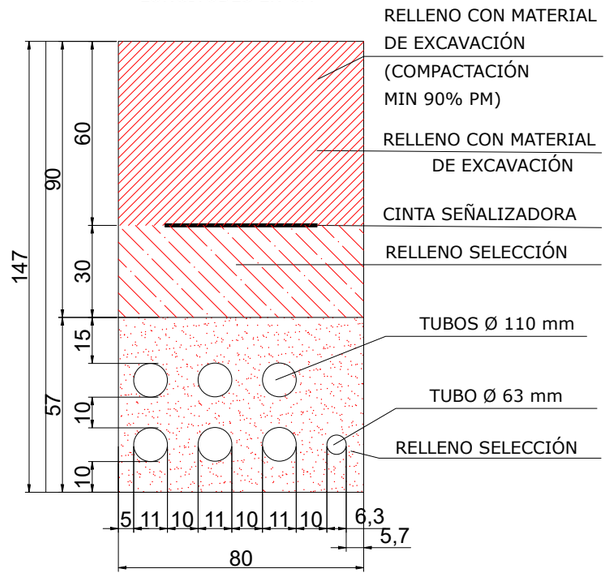
ZANJA BT 3 TUBOS

LONGITUDES EN CM



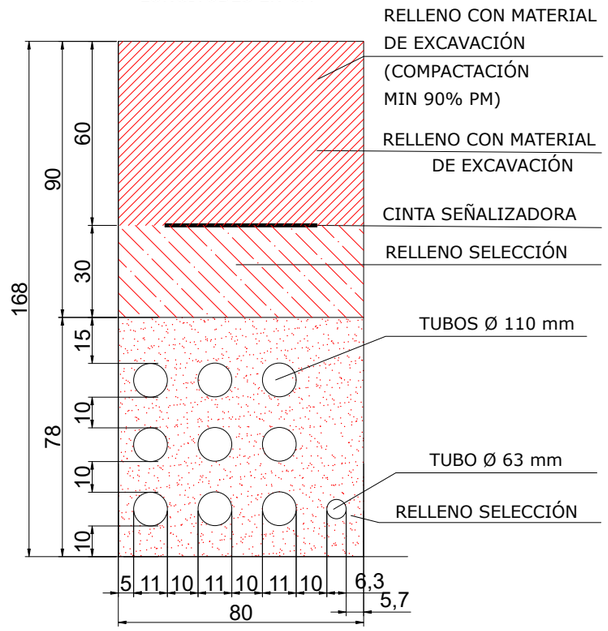
ZANJA BT 6 TUBOS

LONGITUDES EN CM



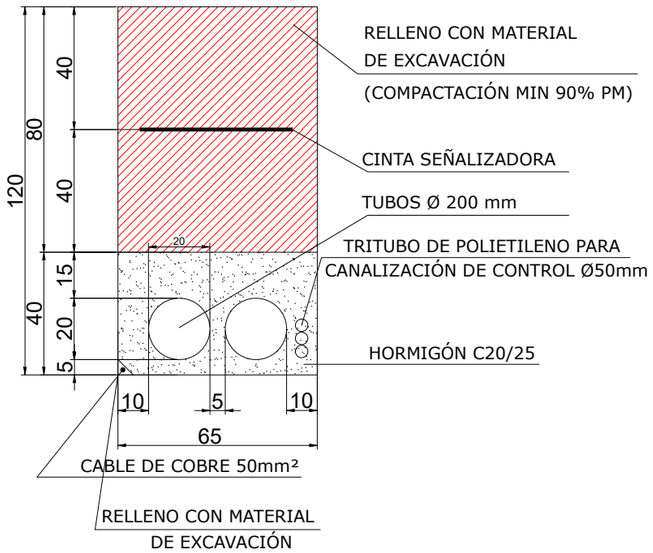
ZANJA BT 9 TUBOS

LONGITUDES EN CM



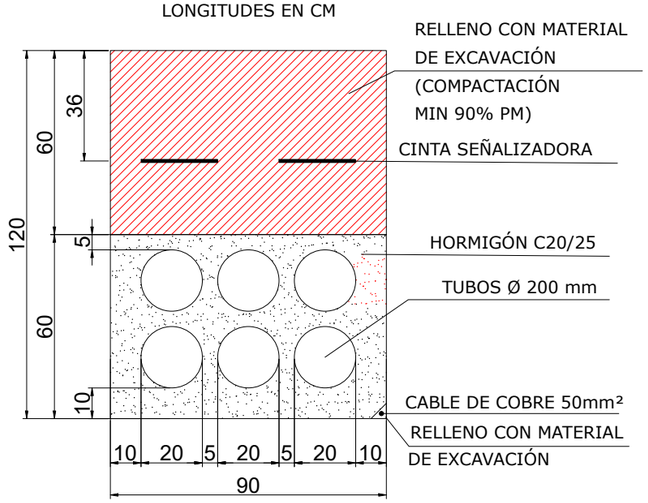
ZANJA CRUCE 2 TUBOS

LONGITUDES EN CM



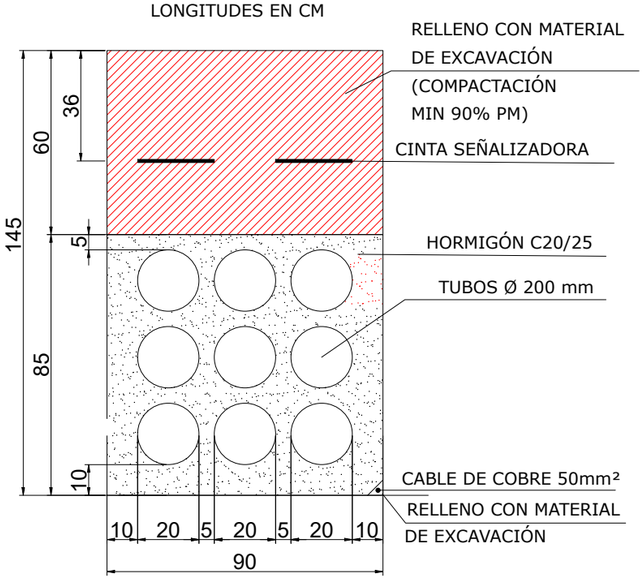
ZANJA CRUCE 6 TUBOS

LONGITUDES EN CM



ZANJA CRUCE 9 TUBOS

LONGITUDES EN CM



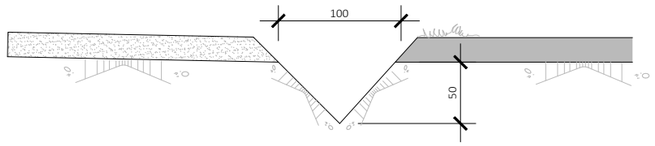
REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

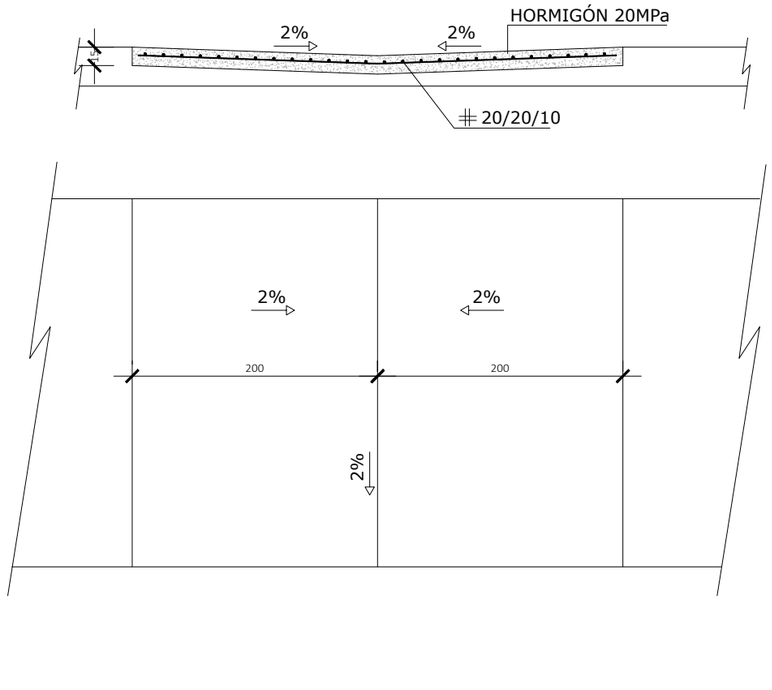
acciona energía

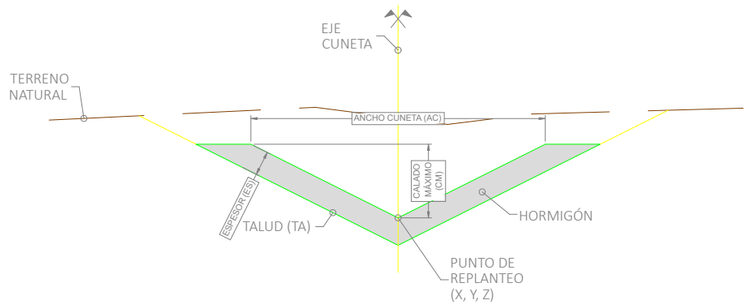
DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: ZANJAS Y CRUCES. SECCIONES						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_ELE_200000002	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3

SECCIÓN TIPO CUNETA



SECCIÓN TIPO BADÉN





TIPO 1

SECCIONES TIPO DE CUNETA HORMIGONADA

S/E

DEFINICIÓN DE TIPOS DE SECCIÓN			
CUNETA	TIPO 1	AC	1.20
		AS	0.00
		CM	0.30
		ES	0.10
		TA	H2:V1

AC : ANCHO CUNETA
AS : ANCHO SOLERA
CM : CALADO MÁXIMO
ES : ESPESOR
TA : TALUD

NOTAS:

1. EN CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DESCRITAS EN EL ARTÍCULO 400 DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PG-3 DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO.
2. VER REPLANTEO DE CUNETAS EN ANEJO DE TRAZADO.

ESPECIFICACIONES PARA ACERO Y HORMIGÓN			
ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN DEL ELEMENTO	CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN
BADENES Y EMBOCADURAS	HA-25	NORMAL	1.5
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-15	NORMAL	1.5
CUNETAS HORMIGONADAS	HM-20*	NORMAL	1.5
ACERO	B500S	NORMAL	1.15

NOTA:

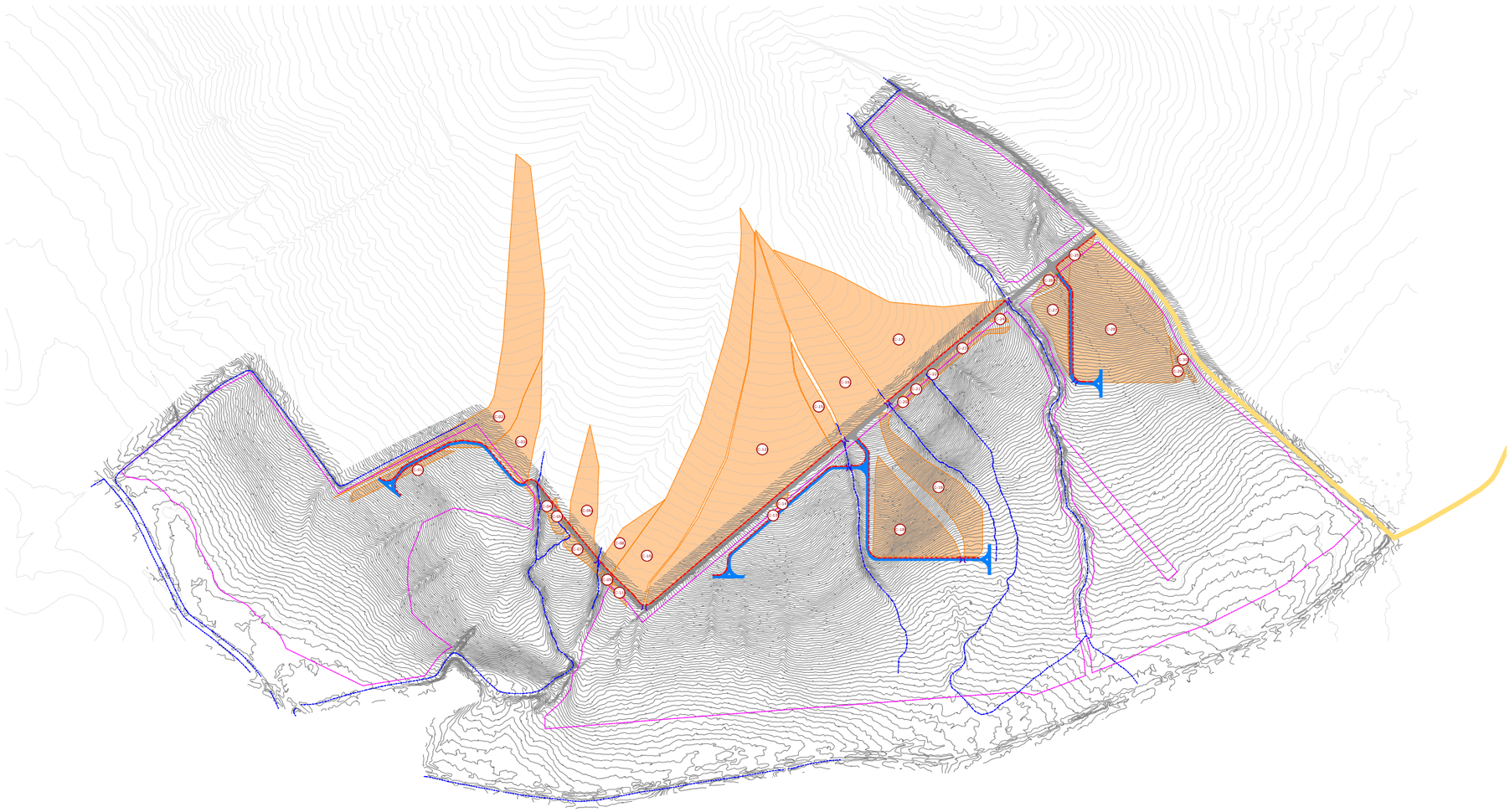
1. RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 50mm PARA ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO.
2. (*) EN CUNETAS HORMIGONADAS CON ACERO DE REFUERZO UTILIZAR HA-25.

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: DRENAJES. DETALLES						
ESCALA: 1/50	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_CWS_307000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



NOTAS

1. El punto Con cota del terreno más baja se encuentra ubicado al este de las cuencas. El sistema de drenaje desalojará las aguas pluviales hacia ese punto.
2. El sistema de drenaje se ha diseñado para la menor afección posible de la parcela.
3. Las máximas velocidades en la planta de producen en el cauce principal que las atraviesa. En zonas fuera de los cursos secundarios las velocidades son despreciables (menores de 0,5 m/s) salvo en algunas zonas puntuales donde debido a la pendientes fuertes se producen velocidades superiores, aunque con calados moderados de (0,1 a 0,4m)
4. Todas las cunetas serán revestidas de hormigón.
5. Los caudales para el dimensionamiento se ha tenido en cuenta el método del hidrograma unitario del SCS.

Cuenca	Superficie		Longitud de cauce (m)	Desnivel (m)	Pendiente (%)	Tiempo de concentración	
	(m^2)	(km^2)				(h)	(min)
C-01	2048	0,0020	164	11	6,71%	0,12	7
C-02	21906	0,0219	490	29	5,92%	0,30	18
C-03	5662	0,0057	197	10	5,08%	0,13	8
C-04	87	0,0001	51	3	5,88%	0,08	5
C-05	864	0,0009	56	2,6	4,64%	0,08	5
C-06	4823	0,0048	195	12	6,15%	0,13	8
C-07	869	0,0009	74	4,4	5,95%	0,09	5
C-08	2414	0,0024	138	8,4	6,09%	0,11	7
C-09	228	0,0002	14	1,8	12,86%	0,04	2
C-10	24885	0,0249	42	35	83,33%	0,04	2
C-11	298	0,0003	614	1,4	0,23%	0,66	39
C-12	36578	0,0366	548	34	6,20%	0,32	19
C-13	79	0,0001	17	1,2	7,06%	0,05	3
C-14	276	0,0003	28	1,2	4,29%	0,06	4
C-15	2698	0,0027	174	12	6,90%	0,12	7
C-16	14994	0,0150	327	19	5,81%	0,16	10
C-17	24137	0,0241	381	22	5,77%	0,17	10
C-18	10347	0,0103	197	15	7,61%	0,12	7
C-19	8124	0,0081	263	19,2	7,30%	0,14	8
C-20	198	0,0002	15	1,6	10,67%	0,04	2
C-21	496	0,0005	27	2	7,41%	0,06	3
C-22	104	0,0001	15	1,2	8,00%	0,04	3
C-23	1352	0,0014	69	4,4	6,38%	0,08	5
C-24	244	0,0002	36	1,8	5,00%	0,07	4
C-25	687	0,0007	76	4,2	5,53%	0,09	5
C-26	585	0,0006	47	2,4	5,11%	0,08	5
C-27	4035	0,0040	160	9	5,63%	0,12	7
C-28	23848	0,0238	242	13,6	5,62%	0,14	9
C-29	484	0,0005	53	3,6	6,79%	0,07	4
C-30	587	0,0006	80	4,9	6,13%	0,09	5

SIMBOLOGÍA

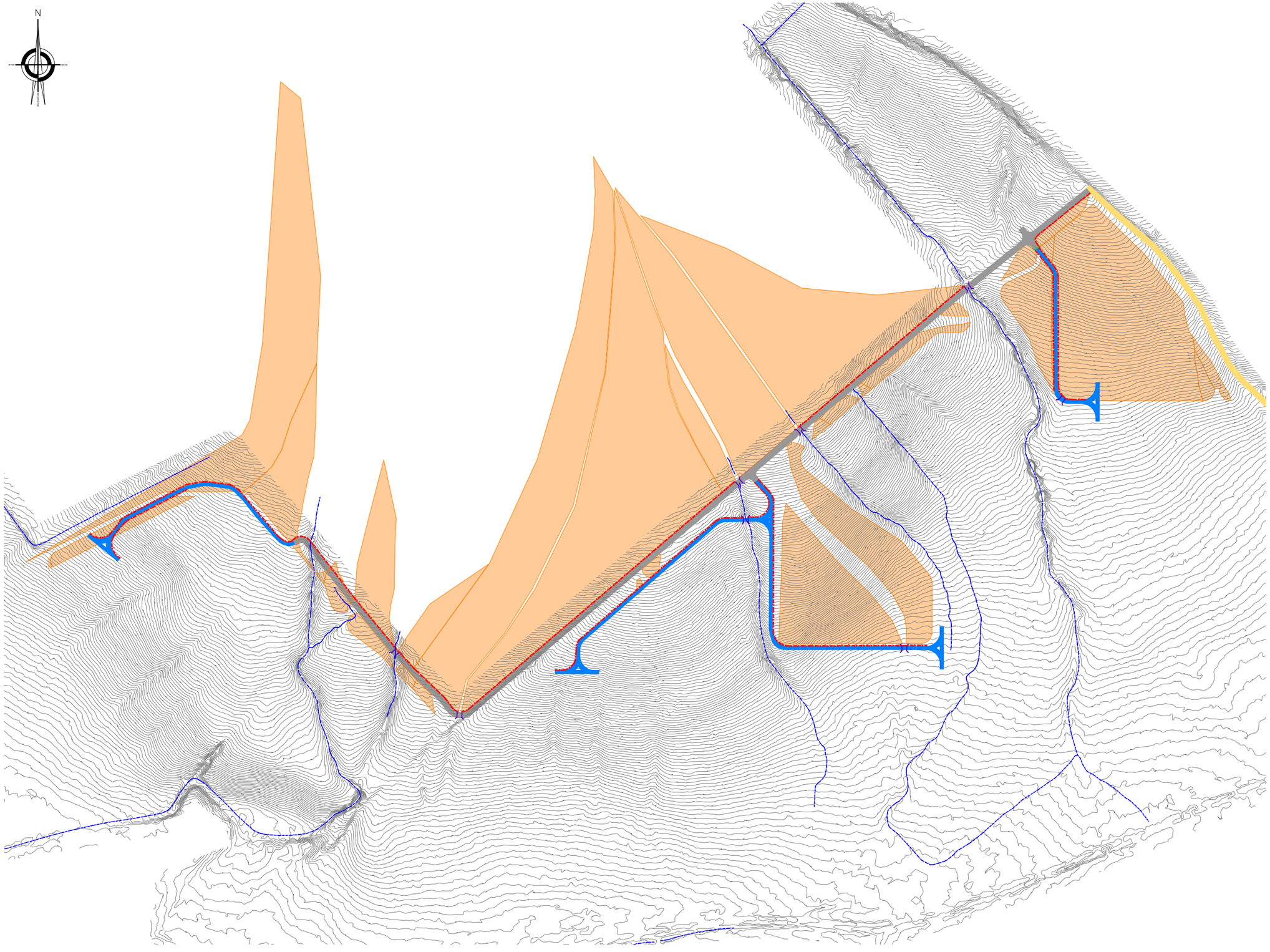
- CUNETA TIPO 1 Y 2
- SALVACUNETAS
- BADÉN
- 00 CUENCAS
- VALLADO
- CURSO PRINCIPAL DE ESCORRENTÍA
- CURVAS DE NIVEL
- CAMINOS INTERNOS
- CAMINOS EXISTENTES
- CAMINOS DE ACCESO

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: WGS84	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: DRENAJES. DETALLES						
ESCALA: 1/7.500	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_307000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



NOTAS

1. El punto Con cota del terreno más baja se encuentra ubicado al este de las cuencas. El sistema de drenaje desalojará las aguas pluviales hacia ese punto.
2. El sistema de drenaje se ha diseñado para la menor afección posible de la parcela.
3. Las máximas velocidades en la planta de producen en el cauce principal que las atraviesa. En zonas fuera de los cursos secundarios las velocidades son despreciables (menores de 0,5 m/s) salvo en algunas zonas puntuales donde debido a la pendientes fuertes se producen velocidades superiores, aunque con calados moderados de (0,1 a 0,4m)
4. Todas las cunetas serán revestidas de hormigón.
5. Los caudales para el dimensionamiento se ha tenido en cuenta el método del hidrograma unitario del SCS.

SIMBOLOGÍA

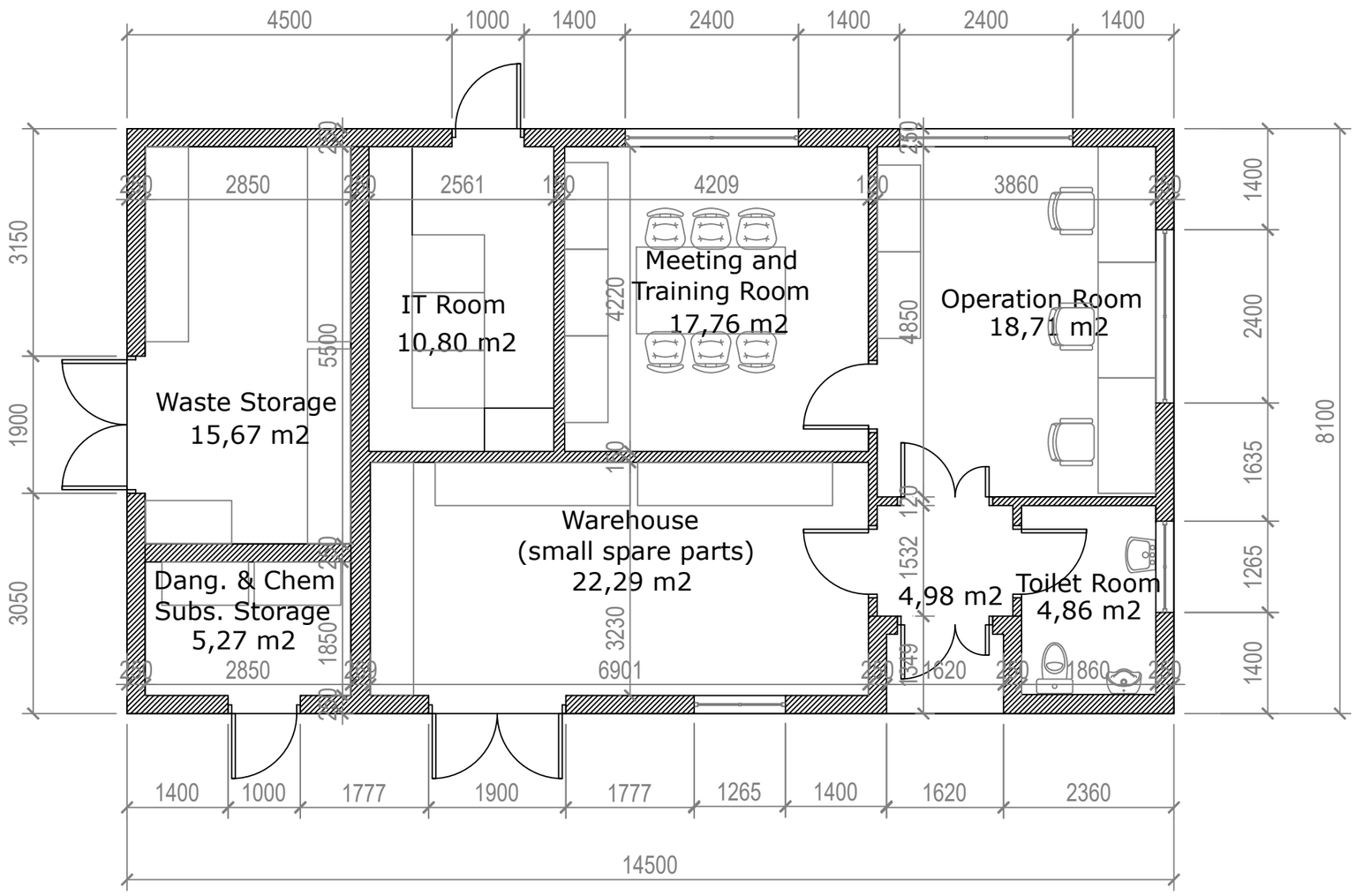
- CUNETA TIPO 1 Y 2
- SALVACUNETAS
- BADÉN
- 00 CUENCAS
- VALLADO
- CURSO PRINCIPAL DE ESCORRENTÍA
- CURVAS DE NIVEL
- CAMINOS INTERNOS
- CAMINOS EXISTENTES
- CAMINOS DE ACCESO

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: WGS84	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L.	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: DRENAJES. DETALLES						
ESCALA: 1/10.000	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_LYT_CWS_307000001	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 2 DE 2	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3



EDICIO TIPO 0 CUADRO DE SUPERFICIES	
Uso	PV 0-30
Sala de Operaciones	18,71
Oficina 2	-
Sala IT	10,80
Aseo	4,86
Sala de Reuniones	17,76
Pasillos, Distribución	4,98
Almacén (piezas pequeñas)	22,29
Almacén de productos químicos	5,27
Almacén de Residuos (Residuos Peligrosos separados de Resto de Residuos Domésticos/No Peligrosos)	15,67
TOTAL SUPERFICIE EDIFICIO	57,11
TOTAL SUPERFICIE ALMACÉN	43,23
DIMENSIONES EDIFICIO CONSTRUIDO	8,1X14,50
TOTAL SUP.CONTRUIDA	**117,45**

REV.	BASADO EN LAYOUT		FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	-	MAY-2024	Para información	Emisión inicial

EÓLICO ALIJAR S.A.U.

acciona energía

DATUM: ETRS 89	PROYECTO: FV HIBRIDACIÓN PE ALIJAR		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
			B.D.C.	L.S.L	J.F.M.	L.G.D.	B.D.C.
PROYECCIÓN: U.T.M. 29N	TÍTULO: EDIFICIO DE O&M DE LA PLANTA						
ESCALA: 1/60	CÓDIGO ACCIONA: C02412_P_AE_EN_DWG_BUI_500000200	CÓDIGO EXTERNO: ----------	NUM. PLANO	REVISIÓN 1.0	HOJA 1 DE 1	FECHA MAYO 2024	FORMATO A3