



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

## Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

**PROYECTO PARA SOLICITUD**

**ADMINISTRATIVA DE:**

**Línea de A.T. 132 kV**

**“SOLAR AIRPORT”**

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



MEMORIA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

**VISADO**



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

SOLAR AIRPORT PV S.L.  
Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



## ÍNDICE:

<b>PRÓLOGO.....</b>	<b>0</b>
1. OBJETIVO .....	1
2. EMPLAZAMIENTO .....	1
3. DATOS GENERALES DE LA LÍNEA.....	2
4. LEGISLACIÓN APLICADA.....	3
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>5</b>
1. OBJETO .....	6
2. DATOS DEL CONDUCTOR.....	6
3. DATOS TOPOGRÁFICOS.....	7
4. APOYOS .....	8
5. CIMENTACIONES .....	10
6. DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS .....	12
6.1. Cadena de suspensión (“simples.”).....	13
6.1.1. Longitud de la cadena de suspensión: .....	13
6.2. Cadena de amarre (“simples.”).....	13
6.2.1. Longitud de la cadena de amarre y altura del puente .....	14
6.3. Descripción de cadenas según tipo de apoyos .....	14
6.3.1. Apoyos de fin de línea. ....	14
6.3.2. Apoyos de alineación-suspensión.....	14
6.3.3. Apoyos de amarre y/o de anclaje. ....	15
7. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS .....	15
8. NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO .....	16
<b>MEMORIA DE CÁLCULOS.....</b>	<b>17</b>
1. CÁLCULOS MECÁNICOS: .....	18
1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To): .....	19
1.2 VANO DE REGULACIÓN .....	19
1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES .....	19
1.4 FLECHA MÁXIMA .....	20
1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....	20
1.5.1 Distancia de los conductores al terreno .....	20
1.5.2 Distancia entre conductores.....	21



1.5.3	Distancia a masa.....	22
1.5.4	Desviación de la cadena de aisladores .....	22
1.5.5	Cúpula del cable de tierra.....	22
<b>1.6</b>	<b>APOYOS</b> .....	<b>24</b>
1.6.1	Criterios de cálculo.....	24
1.6.2	Acciones consideradas .....	24
1.6.2.1	<i>Cargas verticales:</i> .....	24
1.6.2.2	<i>Cargas horizontales:</i> .....	25
1.6.3	Resumen de hipótesis .....	28
<b>1.7</b>	<b>CIMENTACIONES</b> .....	<b>31</b>
1.7.1	Cimentaciones monobloque .....	31
1.7.2	Cimentaciones de cuatro patas .....	32
<b>1.8</b>	<b>AISLAMIENTO Y HERRAJES</b> .....	<b>33</b>
1.8.1	Aisladores.....	33
1.8.2	Herrajes .....	33
<b>2.</b>	<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO:</b> .....	<b>35</b>
2.1	Resistencia eléctrica de la línea: .....	36
2.2	Reactancia del conductor: .....	36
2.3	Densidad máxima admisible .....	37
2.4	Intensidad máxima admisible: .....	37
2.5	Potencia máxima a transportar: .....	37
2.6	Caída de tensión: .....	38
2.7	Pérdida de potencia: .....	38
2.8	Rendimiento de la línea: .....	38
2.9	Capacidad media de la línea: .....	38
2.10	Efecto corona: .....	39
	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>39</b>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

V I S A D O



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



# PRÓLOGO

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

MEMORIA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

**VISADO**

## 1. OBJETIVO

El presente proyecto es redactado y firmado por el técnico competente D. Antonio Pravia Brugarolas, de la empresa Solar Airport PV S.L., con CIF B90366725, como titular de la línea, con domicilio para cualquier notificación en AVda. Charles Darwin S/n- Pabellón Monorraíl- isla 41092- Sevilla

El objetivo de este proyecto es la legalización de una línea eléctrica de 132 kV de simple circuito, cuya finalidad es la evacuación de la energía generada por la IFV "SOLAR AIRPORT" a la SET Aeropuerto de 132 kV de ENDESA en el TM de La Rinconada (Sevilla). Con la redacción de esta memoria se persigue conseguir la aprobación del proyecto, así como la autorización administrativa de la construcción de las instalaciones que aquí se reflejan.

## 2. EMPLAZAMIENTO

El punto de conexión se realiza en la línea SET Aeropuerto de 132 kV de tensión, que pertenece a la empresa distribuidora de energía eléctrica ENDESA. Exactamente la conexión (origen de nuestra L.A.A.T) se produce en el apoyo nº 17 de la citada línea y discurre por las siguientes coordenadas:

APOYO	HUSO 30 S	
	E	N
1	249147.000	4149615.000
2	249035.868	4149444.847
3	248883.163	4149211.040
4	248703.764	4148913.881
5	248483.302	4148597.182
6	248196.976	4148460.295
7	247952.598	4148343.959
8	247637.873	4148194.135
9	247320.348	4147873.757
10	246964.881	4147873.757

SOLAR AIRPORT PV S.L.  
Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl - 41092

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020  
SEVILLA

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

11	246552.489	4147873.605
12	246182.492	4147873.468
13	245800.150	4147873.327
14	245448.371	4147873.371
15	245325.518	4147932.625
16	244939.008	4147844.110
17	244756.063	4147738.929

### 3. DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea tiene las siguientes características generales:

- Tensión (kV): ----- 132
- Longitud (km): -----5,17
- Categoría de la línea: ----- ESPECIAL
- Zona/s por la/s que discurre: ----- Zona A
- Velocidad del viento considerada (km/h): ----- 140
- Tipo de montaje:-----Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:----- 1
- Frecuencia:-----50Hz
- Factor de potencia: ----- 0,8
- N° de apoyos proyectados:----- 17
- N° de vanos: ----- 16
- Cota más baja (m):----- 24,67
- Cota más alta (m): ----- 49,69

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 2

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiac.com](http://www.coiac.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiac.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

#### 4. LEGISLACIÓN APLICADA

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio y de 18 de octubre de 1984, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- 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.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.





- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





# MEMORIA DESCRIPTIVA

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

SOLAR AIRPORT PV S.L.  
Avda. Charles Darwin S/N Pabellón Monorraíl

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

41092 SEVILLA

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



**1. OBJETO**

El objetivo de esta memoria es la descripción y valoración de la línea aérea de Alta Tensión que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se va a realizar, y los elementos y materiales empleados en la misma. Si existiesen partes del proyecto que en esta memoria no quedaran suficientemente claras se aportarían en anexos complementarios.

Este proyecto ha sido redactado de acuerdo a la vigente reglamentación.

**2. DATOS DEL CONDUCTOR**

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: -----LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Sección total (mm<sup>2</sup>): ----- 281,1
- Diámetro total (mm): -----21,8
- Número de hilos de aluminio: ----- 26
- Número de hilos de acero: ----- 7
- Carga de rotura (kg): -----8620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): ----- 0,1194
- Peso (kg/m):----- 0,977
- Coeficiente de dilatación (°C): ----- 1,89E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>): ----- 7700
- Densidad de corriente (A/mm<sup>2</sup>): -----3,58
- Tense máximo (Zona A): 2610 Kg - EDS (En zona A): 20%

El conductor de protección elegido es el siguiente:

- Denominación:-----
- Diámetro (mm):-----
- Peso (kg/m):-----

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº Colegiado: 7298-14,6  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
0,597

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 6

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

- Sección (mm<sup>2</sup>):----- 127,24
- Coeficiente de dilatación (°C): ----- 1,53E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm<sup>2</sup>):----- 10652
- Carga de rotura (Kg): -----6775
- Tense máximo (ZonaA): 2120 Kg - EDS (En zona A): 20%

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el ANEXO 7 “Tensiones y flechas del conductor de fase” , el ANEXO 8 “Tensiones y flechas del conductor de protección”

### 3. DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Función	Tipo Terreno	Ángulo Interior (g)
1	46.51	0	203	FL	Normal	0
2	47.05	203	279	AL-SU	Normal	0
3	49.69	279	348	AL-SU	Normal	0
4	44.30	348	365	AL-SU	Normal	0
5	39.19	365	345	AN-AM	Normal	148
6	43.13	345	285	AL-SU	Normal	0
7	41.33	285	337	AL-SU	Normal	0
8	34.09	337	352	AL-SU	Normal	0
9	32.25	352	395	AL-SU	Normal	0
10	30.44	395	413	AN-AM	Normal	154
11	29.50	413	370	AL-SU	Normal	0

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL  
Nº Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

12	29.06	370	382	AL-SU	Normal	0
13	27.33	382	351	AL-SU	Normal	0
14	27.42	351	136	AN-AM	Normal	154
15	26.52	136	400	AN-AM	Normal	141
16	25.99	400	211	AN-AM	Normal	141
17	24.67	211	211	AN-AM	Normal	0

La información topográfica se completa en el ANEXO 1 “Datos generales de la línea y los conductores”

#### 4. APOYOS

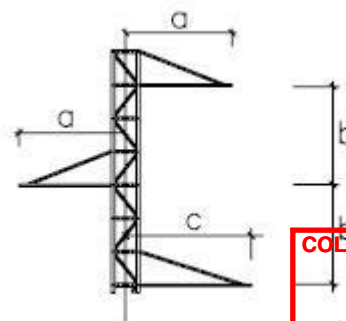
Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por POSTEMEL.

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					“a-d”	“b”	“c”	“h”	Altura útil
1	FL	CÉFIRO 150-15 TH20c	4338	S	2.8	2	2.8	4.3	16
2	AL-SU	ALISIO- 25-25 THc	2389	S	2.9	2	2.9	3	24.15
3	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	2607	S	2.8	2	2.8	3	26.58
4	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	3385	S	3.1	2	3.1	3	26.73
5	AN-AM	CÉFIRO 90-25 TH20c	7135	S	3.8	3.3	3.8	5.9	27.2
6	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	2607	S	2.8	2	2.8	3	26.58
7	AL-SU	ALISIO- 25-25 THc	2428	S	3.1	3.1	3.1	3	24.15

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL  
Nº. Colegiado: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

8	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	3385	S	3.1	2	3.1	3	26.73
9	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	3346	S	2.9	2	2.9	3	26.73
10	AN-AM	CÉFIRO 90-25 TH20c	7135	S	3.8	3.3	3.8	5.9	27.2
11	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	3346	S	2.9	2	2.9	3	26.73
12	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	3088	S	2.9	2	2.9	2.7	27.82
13	AL-SU	ALISIO- 25-28 THc	3385	S	3.1	2	3.1	3	26.73
14	AN-AM	CÉFIRO 90-25 TH20c	7214	S	3.8	3.3	3.8	5.9	30.4
15	AN-AM	CÉFIRO 120-21 TH20c	7883	S	4.1	3.3	4.1	5.9	30.4
16	AN-AM	CÉFIRO 90-25 TH20c	5529	S	4.1	3.3	4.1	5.9	21.2
17	FL	CÉFIRO 180-18 TH20c	5108	S	2.8	2	2.8	4.3	18.5

El total de kg de acero necesario para la construcción de esta línea son 74308.



Tipo S

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

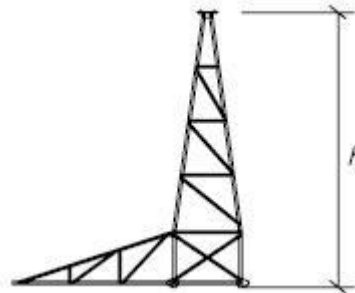
VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 9

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>


**Cúpula**

## 5. CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	CÉFIRO 150-15 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2	0,65	1,2	3,35	3,5	22,35	23,59
2	ALISIO- 25-25 THc	Normal	Monobloque	2,09	2,19	-	-	-	9,57	10,44
3	ALISIO- 25-28 THc	Normal	Monobloque	2,19	2,22	-	-	-	11,61	12,61

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 10



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

4	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,24	2,54	-	-	-	12,74	13,75
5	CÉFIRO 90-25 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,4	1,1	3,05	6,4	15,66	16,71
6	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,19	2,22	-	-	-	10,65	11,61
7	ALISIO-25-25 THc	Normal	Monobloque	2,09	2,19	-	-	-	9,57	10,44
8	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,24	2,54	-	-	-	12,74	13,75
9	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,24	2,54	-	-	-	12,74	13,75
10	CÉFIRO 90-25 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,4	1,1	3,05	6,4	15,66	16,71
11	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,24	2,54	-	-	-	12,74	13,75
12	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,23	2,3	-	-	-	11,44	12,43
13	ALISIO-25-28 THc	Normal	Monobloque	2,24	2,54	-	-	-	12,74	13,75
14	CÉFIRO 90-25 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,35	0,3	1	2,9	6,95	12,07	12,94
15	CÉFIRO 120-21 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,4	1,1	3,05	6,95	15,66	16,71
16	CÉFIRO 90-25 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,5	0,35	1,1	3,05	6,95	15,66	16,71

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



VISADO

Página 11

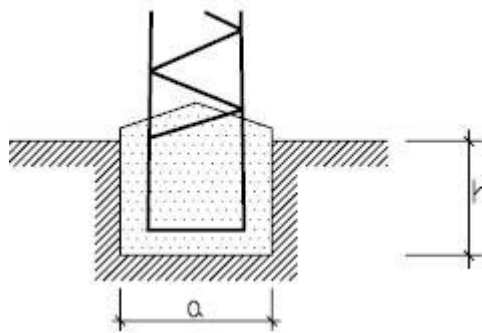


Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

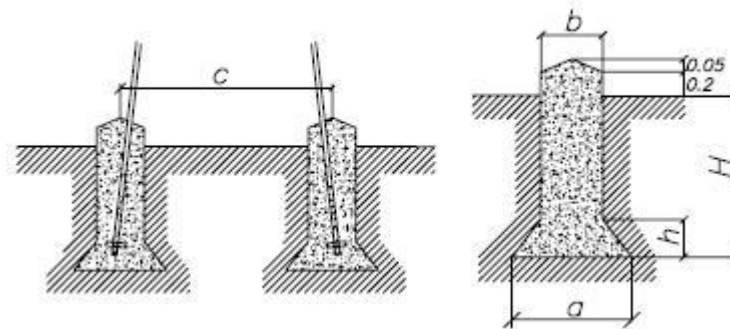
<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

17	CÉFIRO 180-18 TH20c	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2	0,65	1,2	3,35	3,84	22,35	23,59
----	---------------------------	--------	--	---	------	-----	------	------	-------	-------

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos es de 251,79 m<sup>3</sup>.



Cimentación monobloque



Cimentación tetrabloque cuadrada o circular con cueva

6. DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS



Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

6.1. Cadena de suspensión (“simples.”)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- *Tipo*:-----U100BS
- *Material*:----- Vidrio
- *Paso (mm)*:----- 127
- *Diámetro (mm)*:----- 255
- *Línea de fuga (mm)*:----- 315
- *Peso (Kg)*:-----3,75
- *Carga de rotura (Kg)*:----- 10000
- *Nº de elementos por cadena*:----- 10
- *Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)*:----- 320
- *Tensión soportada al impulso de un rayo (kV)*:----- 675

6.1.1. Longitud de la cadena de suspensión:

- *Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m)*:-----2,17

6.2. Cadena de amarre (“simples.”)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- *Tipo*:-----U100BS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO.Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 13



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>



- Material:----- Vidrio
- Paso (mm):----- 127
- Diámetro (mm):----- 255
- Línea de fuga (mm):----- 315
- Peso (Kg):-----3,75
- Carga de rotura (Kg):----- 10000
- N° de elementos por cadena:----- 10
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):----- 320
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):----- 675

6.2.1. Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m):-----2,17
- Altura del puente en apoyos de amarre (m):-----2,17
- Ángulo de oscilación del puente (°):----- 20

6.3. Descripción de cadenas según tipo de apoyos

6.3.1. Apoyos de fin de línea.

En los apoyos de fin de línea se montarán los siguientes elementos:

- 3 cadenas simples de aisladores, con 10 unidades cada una. – Aisladores tipo U100BS
- 3 Ud. – Grapa de amarre .

6.3.2. Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión serán **10** , y llevarán los siguientes componentes:

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
**PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**  
 VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 14



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

3 cadenas simples de aisladores, con 10 unidades cada una. – Aisladores tipo

U100BS

3 Ud. – Grapa de alineación .

### 6.3.3. Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Nuestra línea proyectada cuenta con **5** apoyos de amarre y/o anclaje que llevarán las siguientes cadenas:

6 cadenas simples de aisladores, con 10 unidades cada una. – Aisladores

U100BS

6 Ud. – Grapa de amarre, .

## 7. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga duración.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

## 8. NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2m.

# MEMORIA DE CÁLCULOS

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



**1. CÁLCULOS MECÁNICOS:**

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



### 1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T<sub>0</sub>):

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T<sub>0</sub>), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda del un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

### 1.2 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- *a<sub>r</sub>*: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- *b<sub>i</sub>*: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano *i*. (m)
- *a<sub>i</sub>*: Proyección horizontal de *b<sub>i</sub>* (m)

### 1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La “ecuación de cambio de condiciones” nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E$$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº. Colegado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 19

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

- $a_r$ : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- $T_o$ : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- $\theta_o$ : Temperatura en las condiciones iniciales ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- $P_o$ : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- $T$ : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- $\theta$ : Temperatura en las condiciones finales ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- $P$ : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- $S$ : Sección del conductor (mm ).
- $E$ : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm ).
- $\alpha$ : Coeficiente de dilatación lineal del conductor ( $\text{m}/^{\circ}\text{C}$ ).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga hielo o viento}$$

#### 1.4 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- $a$ : Longitud proyectada del vano (m).
- $h$ : Desnivel (m).
- $b$ : Longitud real del vano (m)  $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- $T$ : Componente horizontal de la tensión (kg).
- $p$ : Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de **6,5 metros**.

#### 1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

##### 1.5.1 Distancia de los conductores al terreno

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 20



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:  $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$  (con un mínimo de 6 m.). A nuestro nivel de tensión de 132 kV le corresponde una  $D_{el}$  de 1,2 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:  $D_{add} + D_{el} = 6,5$  metros.

-  $D_{add} + D_{el}$ : Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

### 1.5.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

-  $D$ : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

-  $K$ : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T..

-  $F$ : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).

-  $L$ : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos  $L=0$ .

-  $D_{pp}$ : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de  $D_{pp}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

En el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la presente memoria puede consultarse el chequeo de tales distancias para cada uno de los apoyos,

### 1.5.3 Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a  $D_{el}$ .

-  $D_{el}$ : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL  
N.º Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
VISADO N.º: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**  
Página 21

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso:  $D_{el} = 1,2$  metros.

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

### 1.5.4 Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tgy = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{P\left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

- $\gamma$ : Ángulo de desviación.
- $E_c$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- $P_c$ : Peso de cada cadena (kg).
- $a_1$  y  $a_2$ : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- $h_1$  y  $h_2$ : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$ : Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- $d$ : Diámetro del conductor (m).
- $P$ : Peso unitario del conductor (kg/m).
- $K_v$ : Presión mitad del viento (kg/m<sup>2</sup>).

Se calculará en el apartado 1.5.6 “Resumen y comprobación de distancias”

### 1.5.5 Cúpula del cable de tierra

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
de Andalucía Occidental

Nº Colegiado: 7298  
PARRA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 22

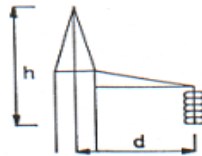
Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

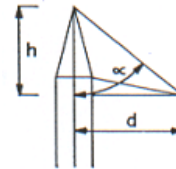
Así la altura mínima de la cúpula  $tg35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{tg35};$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre



Se muestran los resultados en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 23

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



## 1.6 APOYOS

### 1.6.1 Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C)

### 1.6.2 Acciones consideradas

#### 1.6.2.1 Cargas verticales:

- **Carga vertical permanente ( $P_{vp}$ ):**

$$P_{vp} = n \cdot \left[ P_{cond} \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left( \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \quad (\text{kg})$$

Siendo:

- $a_1$  y  $a_2$ : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- $P_{cond}$ : Peso propio del conductor.
- $P_{cad}$ : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- $n$ : Número de conductores.
- $h_1$  y  $h_2$ : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- $T$ : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- **Sobrecarga por hielo ( $S_h$ ):**

$$S_h = P_h \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- $P_h$ : Sobrecarga de hielo. En zona B =  $0,18 \cdot \sqrt{d}$  (Kg/m); en zona C =  $0,36 \cdot \sqrt{d}$  (kg/m).

Siendo  $d$  el diámetro del conductor (mm).



### 1.6.2.2 Cargas horizontales:

- **Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):**

$$F = q \cdot d \cdot \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- $q$ : Presión del viento sobre el conductor ( $\text{Kg/m}^2$ ). Siendo  $q = 60 \cdot \left( \frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ Kg/m}^2$  cuando

$$d \leq 16 \text{ mm y } q = 50 \cdot \left( \frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16 \text{ mm.}$$

- $d$ : diámetro del conductor en mm.

- **Resultante de ángulo ( $R_a$ ):**

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes,  $\alpha$  el ángulo interno que forman los conductores entre sí

- **Desequilibrio de tracciones ( $D_t$ ):**

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Un  $>66\text{kV}$ , 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un  $\leq 66\text{kV}$ , 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

N.º Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO N.º.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 25

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- **Rotura de conductores (R<sub>c</sub>):**

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

N.º Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO N.º.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 26

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

- El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
- El 75% en líneas de 3 conductores.
- No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.
- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:  
Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.
  - Rotura de conductores en apoyos de anclaje:  
Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):  
El 100% para líneas con un conductor por fase.  
El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.
  - Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.  
Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.
  - Rotura de conductores en apoyos especiales.  
Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

1.6.3 Resumen de hipótesis

Zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica.  *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica.  *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica.  *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.

V = Esfuerzo vertical

L = Esfuerzo longitudinal

T = Esfuerzo transversal

\*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**

Nº. Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



**VISADO**



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

**Zona B y C**

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica.  *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica.  *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
Nº Colegiado: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77  
<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

Anclaje de Alineación  o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica.  *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
		V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal

\*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

\*\*1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en zona B y -15°C en zona C.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL  
Nº Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77  
<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

## 1.7 CIMENTACIONES

### 1.7.1 Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left(h + \frac{2}{3} \cdot t\right) + F_v \cdot \left(h_t / 2 + 2/3 \cdot t\right)$$

- $F$  = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- $h$  = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- $t$  = Profundidad de la cimentación en m.
- $F_v$  = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- $h_t$  = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

$$\text{Donde: } M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4; \quad M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a ;$$

Siendo:

- $M_1$  = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- $M_2$  = Momento debido a las cargas verticales.
- $K$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad ( $\text{Kg/cm}^2 \times \text{cm}$ )
- $a$  = Anchura de la cimentación en metros.
- $p$  = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

### 1.7.2 Cimentaciones de cuatro patas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción ( $F_t$ ), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón ( $P_h$ ) más el del cono de tierras arrancadas ( $P_c$ ) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión ( $F_c$ ), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área  $A$ ) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno ( $\sigma$ ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 5 de la memoria descriptiva.

## 1.8 AISLAMIENTO Y HERRAJES

### 1.8.1 Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$U100BS ; C.S. = 10000 / 2610 = 3,83 .$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

### 1.8.2 Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº Colegiado.: 7298  
PRIMA BRUJAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 33

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>



la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 34

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77



<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



**2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO:**

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

## 2.1 Resistencia eléctrica de la línea:

La resistencia de la línea será:  $R_L = [L(Km) \cdot R(\Omega / Km)] / n^\circ$

Donde:

- $L (Km) =$  Longitud de la línea.
- $R (\Omega / Km) =$  Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- $R_L (\Omega) =$  Resistencia total de la línea.
- $n^\circ =$  Número de conductores por fase.

Por lo tanto:  $R_L = [5,172 (Km) \cdot 0,1194 (\Omega / Km)] / 1 = 0,6175 (\Omega)$

## 2.2 Reactancia del conductor:

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left( \frac{\mu}{2 \cdot n} + 4,605 \cdot \log(D/r) \right) \cdot 10^{-4} \Omega / Km.$$

- $X =$  Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- $f =$  Frecuencia de la red en hercios = 50.
- $r =$  Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $D =$  Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- $\mu =$  Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- $n^\circ =$  Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} \cdot d_{23} \cdot d_{13}}$$

Por lo tanto  $X = 0,4130 \Omega / Km.$

### 2.3 Densidad máxima admisible

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-280 (242-AL1/39-ST1A), de 281,1 mm<sup>2</sup> de sección y configuración 26+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 2,0585 \text{ A/mm}^2.$$

### 2.4 Intensidad máxima admisible:

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-280 (242-AL1/39-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 281,1 mm<sup>2</sup>, es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} * S * n^{\circ} \text{ conductores/fase}$$

Siendo:

- $I$  = Intensidad de corriente máxima en A.
- $S$  = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- $D_{\text{máx.adm.}}$  = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm<sup>2</sup>).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 2,0585 \text{ A/mm} * 281,1 \text{ mm} * 1 = 578,6510 \text{ A}$$

### 2.5 Potencia máxima a transportar:

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * V * \cos \varphi * I_{\text{máx}}$$

Siendo:

- $P$  = Potencia en kW.
- $V$  = tensión en kV.
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia .

Entonces:  $P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * 0,8 * 132 \text{ kV} * 578,6510 \text{ A} = 105898 \text{ kW}$



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

N.º Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO N.º.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 37

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

## 2.6 Caída de tensión:

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R.\cos\theta + X.\sen\theta)$$

Siendo:

$e$  = Caída de tensión (V.).

$L$  = Longitud de la línea (Km.).

Por lo tanto tenemos una caída de tensión:

$$e = \sqrt{3} * 578,6510 \text{ (A)} * 5,17 \text{ (Km)} * [ 0,12 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,8 + 0,4130 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,6 ] = 1.779,7595 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de **1,3483 %**, que es menor que el 5% recomendable.

## 2.7 Pérdida de potencia:

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 * R * I^2 * L$$

Por lo tanto la potencia perdida es de:

$$P_p = 3 * 0,12 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 578,6510^2 \text{ (A)} * 5,17 \text{ (Km)} = 620,3224 \text{ kW}$$

Lo que supone un **0,5861 %** de la máxima potencia transportada.

## 2.8 Rendimiento de la línea:

Viene dado por la expresión:

$$\mu = (Pot. total - Pot. perdida) * 100 / Pot. total$$

$$\mu = (105838 \text{ (kW)} - 620,3224 \text{ (kW)}) * 100 / 105838 \text{ (kW)} = 99,4139 \text{ %}$$

## 2.9 Capacidad media de la línea:

Viene dado por la expresión:

$$\beta = 0,0242 / \log(D/r)$$

-  $r$  = Radio equivalente del conductor en milímetros.

-  $D$  = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$\beta = 0,0088$  ( $\mu\text{F}/\text{Km}$ )

### 2.10 Efecto corona:

La tensión crítica disruptiva:

$$U_c = 29,8/\sqrt{2} * m_c * m_t * 298/(273+\theta) * \text{Exp}(-h/8150) * r * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}} * \ln(D/r_{\text{eq}})$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- $m_c$  = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- $\theta$  = Temperatura ambiente (EDS)
- $h$  = Cota máxima del terreno en metros.
- $r$  = Radio del conductor en centímetros.
- $r_{\text{eq}}$  = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $m_t$  = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- $D$  = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$U_c = 102$  (kV)

Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz  $U_c$ , sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea  $U_s / \sqrt{3}$ , donde  $U_s$  es la tensión más elevada de la línea.

## CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que el presente proyecto se encuentra suficientemente detallado. De esta manera se remite la documentación a los organismos oficiales competentes para que pueda ser evaluado, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos para la ejecución de la obra.



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 40

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

**TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE**

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C			
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1-2	A	203	6,26	318	1613	3,12	1574	3,2	1538	3,27	1504	3,35	1471	3,42	1440	3,5	1411	3,57	1384	3,64	1357	3,71	1332	3,78	1308	3,85
2-3	A	279	5,62	318	1613	5,9	1574	6,04	1538	6,19	1504	6,33	1471	6,47	1440	6,61	1411	6,74	1384	6,88	1357	7,01	1332	7,14	1308	7,27
3-4	A	348	-5,39	318	1613	9,18	1574	9,4	1538	9,63	1504	9,85	1471	10,07	1440	10,28	1411	10,49	1384	10,7	1357	10,91	1332	11,12	1308	11,32
4-5	A	365	-3,81	318	1613	10,1	1574	10,35	1538	10,59	1504	10,83	1471	11,07	1440	11,31	1411	11,54	1384	11,78	1357	12,01	1332	12,23	1308	12,46
5-6	A	345	2,64	348	1581	9,2	1549	9,39	1519	9,58	1490	9,77	1463	9,95	1437	10,13	1412	10,31	1388	10,48	1365	10,66	1344	10,83	1323	11
6-7	A	285	-4,78	348	1581	6,28	1549	6,41	1519	6,54	1490	6,66	1463	6,79	1437	6,91	1412	7,03	1388	7,15	1365	7,27	1344	7,39	1323	7,51
7-8	A	337	-4,26	348	1581	8,78	1549	8,96	1519	9,14	1490	9,32	1463	9,49	1437	9,66	1412	9,84	1388	10	1365	10,17	1344	10,34	1323	10,5
8-9	A	352	-1,84	348	1581	9,58	1549	9,78	1519	9,97	1490	10,17	1463	10,36	1437	10,54	1412	10,73	1388	10,91	1365	11,1	1344	11,28	1323	11,46
9-10	A	395	-0,51	348	1581	12,07	1549	12,32	1519	12,56	1490	12,8	1463	13,04	1437	13,28	1412	13,52	1388	13,75	1365	13,98	1344	14,21	1323	14,43
10-11	A	413	-2,24	381	1554	13,43	1528	13,66	1503	13,88	1479	14,11	1456	14,33	1434	14,55	1413	14,77	1392	14,99	1373	15,2	1354	15,42	1336	15,63
11-12	A	370	-0,44	381	1554	10,77	1528	10,96	1503	11,14	1479	11,32	1456	11,5	1434	11,68	1413	11,85	1392	12,03	1373	12,2	1354	12,37	1336	12,54
12-13	A	382	-1,73	381	1554	11,48	1528	11,68	1503	11,88	1479	12,07	1456	12,26	1434	12,45	1413	12,64	1392	12,82	1373	13,01	1354	13,2	1336	13,39
13-14	A	351	4,39	381	1554	9,7	1528	9,86	1503	10,03	1479	10,19	1456	10,35	1434	10,51	1413	10,67	1392	10,82	1373	10,98	1354	11,14	1336	11,3
14-15	A	136	-0,4	136	2158	1,05	2007	1,13	1865	1,21	1733	1,3	1611	1,4	1500	1,51	1400	1,61	1311	1,72	1211	1,81	1096	1,9	2,06	2,06



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
 N° Colegiado.: 7298  
**PRAJIA BRUCAROLAS, ANTONIO**  
 VISADO N°.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/1/2020

**VISADO**



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

LAAT 132 kV SOLAR AIRPORT

15-16	A	400	-8,03	400	1541	12,7	1517	12,9	1495	13,09	1473	13,29	1452	13,48	1432	13,67	1413	13,86	1394	14,04	1376	14,23	1359	14,41	1342	14,59
16-17	A	211	-4,32	211	1836	2,96	1748	3,11	1667	3,26	1594	3,41	1526	3,57	1464	3,72	1407	3,87	1355	4,02	1307	4,16	1262	4,31	1221	4,45



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº. Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

**TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A CONDUCTOR DE FASE**

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Zona A			Zona A		Tensión (85°C)		Tensión (15°C+V)		Flecha max. (m)
					Tensión max. (kg)	EDS(15°C) (%)	CHS (%)	Tensión (-5°C +1/2V) (kg)	Tensión (-5°C V)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	
1-2	A	203	6,26	318	2610	17,07	18,71	1805	2610	1151	4,38	2077	3,67	4,38
2-3	A	279	5,62	318	2610	17,07	18,71	1805	2610	1151	8,27	2077	6,94	8,27
3-4	A	348	-5,39	318	2610	17,07	18,71	1805	2610	1151	12,87	2077	10,8	12,87
4-5	A	365	-3,81	318	2610	17,07	18,71	1805	2610	1151	14,16	2077	11,88	14,16
5-6	A	345	2,64	348	2610	16,97	18,34	1777	2610	1183	12,31	2086	10,57	12,31
6-7	A	285	-4,78	348	2610	16,97	18,34	1777	2610	1183	8,4	2086	7,21	8,4
7-8	A	337	-4,26	348	2610	16,97	18,34	1777	2610	1183	11,75	2086	10,08	11,75
8-9	A	352	-1,84	348	2610	16,97	18,34	1777	2610	1183	12,82	2086	11	12,82
9-10	A	395	-0,51	348	2610	16,97	18,34	1777	2610	1183	16,15	2086	13,86	16,15
10-11	A	413	-2,24	381	2610	16,89	18,02	1754	2610	1211	17,24	2094	14,74	17,24
11-12	A	370	-0,44	381	2610	16,89	18,02	1754	2610	1211	13,83	2094	12,91	13,83
12-13	A	382	-1,73	381	2610	16,89	18,02	1754	2610	1211	14,74	2094	12,91	14,74
13-14	A	351	4,39	381	2610	16,89	18,02	1754	2610	1211	12,44	2094	10,9	12,44

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº Colegiado.: 7298  
**PARRA BRUGA ROLAS, ANTONIO**

VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77

LAAT 132 kV SOLAR AIRPORT

14-15	A	136	-0,4	136	2610	18,69	25,03	2237	2610	776	2,91	1954	1,75	291
15-16	A	400	-8,03	400	2610	16,85	17,87	1743	2610	1226	15,98	2098	14,13	15,98
16-17	A	211	-4,32	211	2610	17,7	21,29	1985	2610	983	5,54	2025	4,07	5,54



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº. Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

V I S A D O



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

Página 4

http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77

**TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN**

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C				
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F		T	F
1-2	A	203	6,26	318	1201	2,56	1170	2,63	1142	2,69	1115	2,76	1089	2,83	1065	2,89	1042	2,95	1020	3,02	999	3,08	979	3,14	960	3,21	
2-3	A	279	5,62	318	1201	4,84	1170	4,97	1142	5,09	1115	5,21	1089	5,34	1065	5,46	1042	5,58	1020	5,7	999	5,82	979	5,94	960	6,06	
3-4	A	348	-5,39	318	1201	7,53	1170	7,73	1142	7,92	1115	8,11	1089	8,3	1065	8,49	1042	8,68	1020	8,87	999	9,06	979	9,24	960	9,42	
4-5	A	365	-3,81	318	1201	8,29	1170	8,5	1142	8,71	1115	8,92	1089	9,14	1065	9,34	1042	9,55	1020	9,76	999	9,96	979	10,17	960	10,37	
5-6	A	345	2,64	348	1155	7,7	1131	7,86	1107	8,03	1085	8,19	1064	8,35	1044	8,51	1025	8,67	1007	8,83	989	8,99	972	9,14	956	9,3	
6-7	A	285	-4,78	348	1155	5,25	1131	5,36	1107	5,48	1085	5,59	1064	5,7	1044	5,81	1025	5,92	1007	6,03	989	6,13	972	6,24	956	6,34	
7-8	A	337	-4,26	348	1155	7,34	1131	7,5	1107	7,66	1085	7,81	1064	7,97	1044	8,12	1025	8,27	1007	8,43	989	8,58	972	8,72	956	8,87	
8-9	A	352	-1,84	348	1155	8,01	1131	8,18	1107	8,36	1085	8,53	1064	8,69	1044	8,86	1025	9,03	1007	9,19	989	9,36	972	9,52	956	9,68	
9-10	A	395	-0,51	348	1155	10,09	1131	10,31	1107	10,52	1085	10,74	1064	10,95	1044	11,16	1025	11,37	1007	11,58	989	11,78	972	11,99	956	12,19	
10-11	A	413	-2,24	381	1117	11,41	1097	11,61	1078	11,82	1060	12,02	1043	12,22	1027	12,41	1011	12,61	996	12,8	981	12,99	967	13,19	953	13,37	
11-12	A	370	-0,44	381	1117	9,16	1097	9,32	1078	9,48	1060	9,64	1043	9,8	1027	9,96	1011	10,12	996	10,27	981	10,43	967	10,58	953	10,73	
12-13	A	382	-1,73	381	1117	9,76	1097	9,94	1078	10,11	1060	10,28	1043	10,45	1027	10,62	1011	10,78	996	10,95	981	11,12	967	11,28	953	11,4	
13-14	A	351	4,39	381	1117	8,24	1097	8,39	1078	8,53	1060	8,68	1043	8,82	1027	8,96	1011	9,1	996	9,24	981	9,38	967	9,52	953	9,66	
14-15	A	136	-0,4	136	1696	0,81	1607	0,86	1521	0,91	1436	0,96	1355	1,02	1277	1,08	1202	1,15	1132	1,22	1065	1,3	1003	1,38	946	1,46	



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
 N° Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
 VISADO N°.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77

LAAT 132 kV SOLAR AIRPORT

15-16	A	400	-8,03	400	1099	10,88	1081	11,05	1065	11,23	1049	11,4	1033	11,57	1018	11,74	1004	11,91	990	12,08	977	12,24	964	12,41	951			
16-17	A	211	-4,32	211	1495	2,22	1429	2,33	1366	2,43	1307	2,54	1251	2,66	1199	2,77	1150	2,89	1104	3,01	1061	3,13	1021	3,26	983	3,38	949	3,5



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº. Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

**Página 6**

**TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A CONDUCTOR DE PROTECCIÓN**

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Zona A			Zona A		Tensión (85°C)		Tensión (15°C+V)		Flecha max. (m)
					Tensión max. (kg)	EDS(15°C) (%)	CHS (%)	Tensión (-5°C +1/2V) (kg)	Tensión (-5°C V)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	
1-2	A	203	6,26	318	2120	16,08	17,72	1402	2120	942	3,27	1688	3,28	3,28
2-3	A	279	5,62	318	2120	16,08	17,72	1402	2120	942	6,17	1688	6,2	6,2
3-4	A	348	-5,39	318	2120	16,08	17,72	1402	2120	942	9,61	1688	9,65	9,65
4-5	A	365	-3,81	318	2120	16,08	17,72	1402	2120	942	10,57	1688	10,61	10,61
5-6	A	345	2,64	348	2120	15,71	17,05	1366	2120	941	9,45	1687	9,49	9,49
6-7	A	285	-4,78	348	2120	15,71	17,05	1366	2120	941	6,45	1687	6,47	6,47
7-8	A	337	-4,26	348	2120	15,71	17,05	1366	2120	941	9,02	1687	9,05	9,05
8-9	A	352	-1,84	348	2120	15,71	17,05	1366	2120	941	9,84	1687	9,87	9,87
9-10	A	395	-0,51	348	2120	15,71	17,05	1366	2120	941	12,39	1687	12,44	12,44
10-11	A	413	-2,24	381	2120	15,4	16,48	1334	2120	940	13,56	1686	13,61	13,61
11-12	A	370	-0,44	381	2120	15,4	16,48	1334	2120	940	10,38	1686	10,43	10,43
12-13	A	382	-1,73	381	2120	15,4	16,48	1334	2120	940	11,64	1686	11,64	11,64
13-14	A	351	4,39	381	2120	15,4	16,48	1334	2120	940	9,79	1686	9,82	9,82

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
 Nº Colegiado.: 7298  
 PRIMA BRUCOYROLAS, ANTONIO  
 VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77

LAAT 132 kV SOLAR AIRPORT

14-15	A	136	-0,4	136	2031	20	25,04	1755	2031	893	1,55	1615	1,54	1,55
15-16	A	400	-8,03	400	2120	15,25	16,22	1319	2120	939	12,73	1686	12,77	12,77
16-17	A	211	-4,32	211	2120	18,47	22,06	1624	2120	949	3,5	1692	3,54	3,54



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº. Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>





# PLANOS

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**



Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

# VISADO



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



**VISADO**  
COII  
03/11/2020  
ANDALUCIA OCCIDENTAL  
**SE2000455**



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



SOLAR AIRPORT PV

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO



ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS

VISADO N.º: SE2000455

DE FECHA: 03/11/2020

Promotor: SOLAR AIRPORT PV S.L.

Plano: **VISADO**




**SITUACION**  
Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.ccoiacc.com mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://ccoiacc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

Escala:  
1:20.000



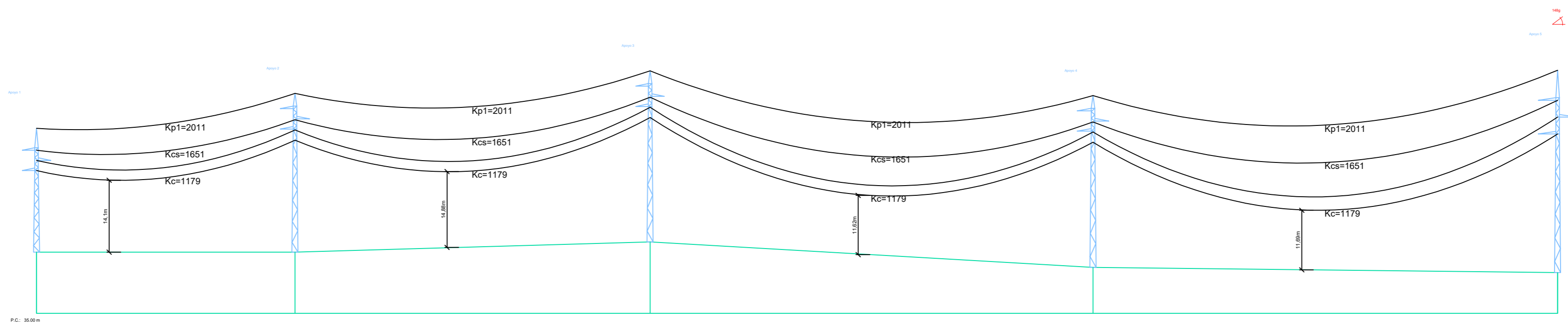
SOLAR AIRPORT PV

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**  
 Autor:  
 Promotor: **IA Colegiado... 7298**  
**PRAVIA BRUGARÓLAS, ANTONIO**  
 Colegiado:  
**VISADO Nº : SE2000455**  
**PLANTA LINEA**  
**DE FECHA: 03/11/2020**

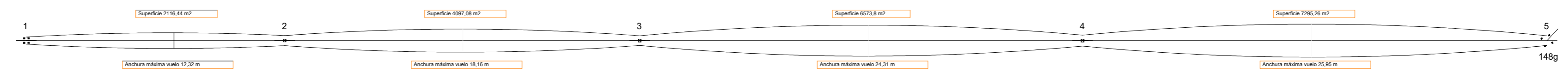
**VISADO**




Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.ccoiiaoc.com](http://www.ccoiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77  
<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



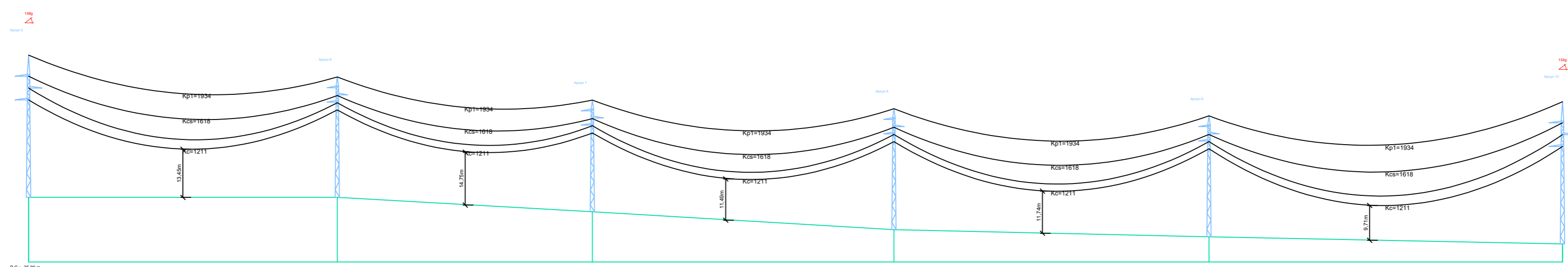
Nº Apoyos / Longitud Varca (m)	1	203.00	2	279.00	3	348.00	4	385.00	5
Cota Trazado (m)	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
Distancia Pivote (m)	0.00	203.00	279.00	279.00	348.00	348.00	385.00	385.00	385.00
Distancia Origen (m)	0.00	203.00	279.00	279.00	348.00	348.00	385.00	385.00	385.00
Función de Apoyo	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301
Serie Apoyo	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10	4000-10000-10
Armadura (m)	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8	8x20+2.8x12.8x12.8
Altura del Crucero Inferior (m)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tipo de cimentación	Tetrapodas (Cuadrada con curva)	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Tetrapodas (Cuadrada con curva)
Datos Cimentación (m)	4x2.00x1.00x1.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00	4x2.00x1.00x1.00x1.00



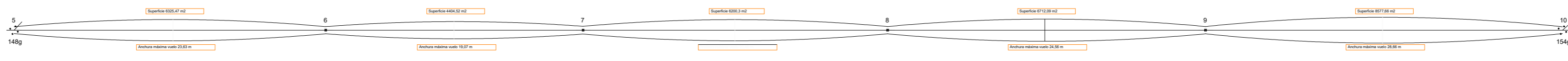
 Escalas: <b>H: 1:2000</b> <b>V: 1:500</b>	Autor:	<b>ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS</b>
	Promotor:	<b>SOLAR AIRPORT PV S.L.</b>
<b>SOLAR AIRPORT PV</b>	Plano:	<b>PERFIL LINEA 1</b>


Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
 Nº. Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
 VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020  
**VISADO**  
 Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
 ventanilla única: www.coiioe.com mediante el Código de Validación  
 Telemática: TIOGRFW1JACAU777  
<http://coiioe.com/visado-net/ZonePublica/validar.aspx?cod=TIOGRFW1JACAU777>



Nº Apoyos / Longitud Vuelta (m)	5 / 360.00	6 / 360.00	7 / 360.00	8 / 360.00	9 / 360.00	10 / 360.00
Cota Terreno (m)	43.00	43.00	38.00	38.00	32.00	30.00
Cota Puntal (m)	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00
Distancia Puntal (m)	1480.00	1480.00	1480.00	1480.00	1480.00	1480.00
Distancia Origen (m)	1480.00	1480.00	1480.00	1480.00	1480.00	1480.00
Función de Apoyo	AL_301 (154kg)	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301	AL_301 (154kg)
Serie Apoyo	COI-10000-07	COI-10000-06	COI-10000-07	COI-10000-06	COI-10000-07	COI-10000-07
Almado (m)	4x13.30x13.30x13.30x13.30	4x13.30x13.30x13.30	4x13.30x13.30x13.30	4x13.30x13.30x13.30	4x13.30x13.30x13.30	4x13.30x13.30x13.30x13.30
Altura (m)	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
Altura (m) Cruzada Inferior (m)	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
Tipo de cimentación	Monobloque (Cuadrada con cunetas)	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque (Cuadrada con cunetas)
Datos Cimentación (m)	4x1.30x13.30x13.30x13.30	4x1.30x13.30	4x1.30x13.30	4x1.30x13.30	4x1.30x13.30	4x1.30x13.30x13.30x13.30





**SOLAR AIRPORT PV**

Escalas:  
H: 1:2000  
V: 1:500

Autor: **ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS**

Promotor: **SOLAR AIRPORT PV S.L.**

Plano: **PERFIL LINEA 2**

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

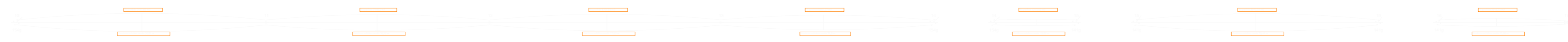
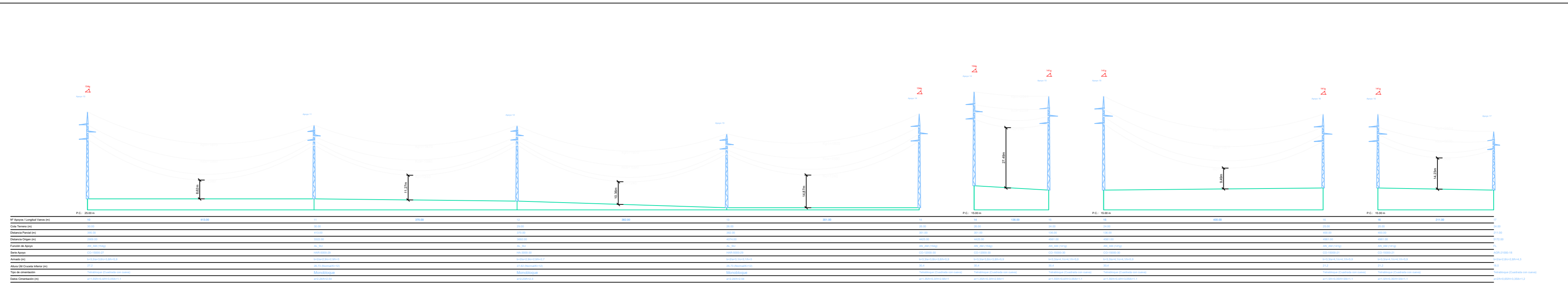
Nº. Colegiado.: 7298  
**PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**


VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única: www.coiiac.com mediante el Código de Validación Telemática: TIOGRFW1JACAU777

http://coiiac.es/visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TIOGRFW1JACAU777



 SOLAR AIRPORT PV	Escalas: H: 1:2000 V: 1:500	Autor: ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS
		Promotor: SOLAR AIRPORT PV S.L.
		Plano: <b>PERFIL LINEA 3</b>

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
 N.º Colegiado.: 7298  
**PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**  
 VISADO N.º.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020  
**VISADO**  
 Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única www.coiioo.com mediante el Código de Validación Telemática: T0RGFW1JACAU77  
<http://coiioo.com> e-visado.net/ZonePublica/validar.aspx?cod=T0RGFW1JACAU77

Documento visado electrónicamente con número SE2000455



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



Escala:  
1:20.000

SOLAR AIRPORT PV

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
Autor: **ANTONIO BRUGAROLAS, ANTONIO**  
Nº Colegiado.: **7298**  
Promotor: **PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**  
VISADO Nº: **SE2000455**  
FECHAS DE EFECTIVIDAD: **03/11/2020**  
**AFECCIONES CATASTRALES**



**VISADO**



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**  
 N° Colegiado: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
 VISADO N°: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

Escala: 1:22.000

**SOLAR AIRPORT PV**

Autor: ANTONIO PRAVIA BRUGAROLAS  
 Promotor: SOLAR AIRPORT PV S.L.  
 Plano: PLANTAS DE CONEXIONES



px7cod=T10RGRW1JACAU77



# PROYECTO PARA SOLICITUD

## ADMINISTRATIVA DE:

Línea de A.T. 132 kV

“SOLAR AIRPORT”

# PRESUPUESTO

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 2

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77



<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

**PRESUPUESTO PARCIAL:**

**APOYOS:**

<u>Nº Apoyo</u>	<u>Denominación</u>	<u>Armado</u>	<u>Peso (Kg)</u>	<u>Importe (€)</u>
1	AGR-21000-16	S1552	4338	8.676
2	HAR-2500-27	S1661	2389	4.778
3	HAR-2500-29	S1551	2607	5.214
4	HAR-5000-29	S1771	3385	6.770
5	CO-15000-27	S1443	7135	14.270
6	HAR-2500-29	S1551	2607	5.214
7	HAR-2500-27	S1771	2428	4.856
8	HAR-5000-29	S1771	3385	6.770
9	HAR-5000-29	S1661	3346	6.692
10	CO-15000-27	S1443	7135	14.270
11	HAR-5000-29	S1661	3346	6.692
12	HA-3000-30	S2991	3088	6.176
13	HAR-5000-29	S1771	3385	6.770
14	CO-12000-30	S1443	7214	14.428
15	CO-15000-30	S1553	7883	15.766
16	CO-15000-21	S1553	5529	11.058
17	AGR-21000-18	S1552	5108	10.216

**TOTAL 148.616 €**

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**CIMENTACIONES:**

<u>Nº Apoyo</u>	<u>Tipo de cimentación</u>	<u>Volumen hormigón (m³)</u>	<u>Importe (€)</u>
1	Cuatro patas	23,59	1.486
2	Monobloque	10,44	658
3	Monobloque	11,61	731
4	Monobloque	13,75	866
5	Cuatro patas	16,71	1.053
6	Monobloque	11,61	731
7	Monobloque	10,44	658
8	Monobloque	13,75	866
9	Monobloque	13,75	866
10	Cuatro patas	16,71	1.053
11	Monobloque	13,75	866
12	Monobloque	12,43	783
13	Monobloque	13,75	866
14	Cuatro patas	12,94	815
15	Cuatro patas	16,71	1.053
16	Cuatro patas	16,26	1.024
17	Cuatro patas	23,59	1.486

**TOTAL 15.863 €**

**CONDUCTORES:**

<u>Conductor</u>	<u>Tipo</u>	<u>Longitud (Km)</u>
Conductor de fase	LA-280	15,52
Conductor de protección	OPGW-130	5,70

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Nº Colegiado: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº. 13200455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 2

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**TOTAL 89.471 €**

**AISLADORES:**

<u>Elemento</u>	<u>Tipo</u>	<u>Unidades (Ud.)</u>	<u>Importe (€)</u>
Aislador cadena amarre	U100BS	360	5.184
Aislador cadena suspensión	U100BS	300	4.320

**TOTAL 9.504 €**

**MANO DE OBRA:**

<u>Elemento</u>	<u>Unidades</u>	<u>Importe (€)</u>
Montaje, armado e izado de apoyos	74.308 Kg.	66.877
Excavación y hormigonado	252 m3	27.720
Tendido, tensado y engrapado del conductor de fase	15,52 Km.	93.120
Tendido, tensado y engrapado del conductor de protección	5,17 Km.	21.197

**TOTAL 208.914 €**

**PRESUPUESTO TOTAL:**

<b><u>DENOMINACIÓN</u></b>	<b><u>Ud.</u></b>	<b><u>PRECIO UNITARIO (€)</u></b>	<b><u>CANTIDAD</u></b>	<b><u>IMPORTE (€)</u></b>
Apoyos	€/Kg.	2	74.308	148.616
Hormigón HM_20	€/metro cúbico	63	252	15.876
Conductor fase LA-280	Km.	4611,44	15,52	71.570
Conductor protección 1 OPGW-130	€/Kg.	5,8	5	29
Aislador U100BS	€/Ud.	14,4	660	9.504
Mano de obra Montaje, armado e izado de apoyos	€/Kg.	0,9	74308	66.877
Mano de obra Movimiento de tierra, excavación y hormigonado	€/m3.	110	252	27.720
Mano de obra Tendido, tensado y engrapado del conductor de fase	€/Km.	6000	15,52	93.120
Mano de obra Tendido, tensado y engrapado del conductor de protección	€/Km.	4100	5,17	21.197

**Presupuesto de ejecución material**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
**PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**  
**TOTAL 454.509 €**  
 VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**  
 Página 4

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>



**IVA 21%**

**TOTAL 549.956 €**

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Página 5

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77



<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

# PROYECTO PARA SOLICITUD

## ADMINISTRATIVA DE:

Línea de A.T. 132 kV

“SOLAR AIRPORT”

# PLIEGO DE CONDICIONES

## TÉCNICAS

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



## ÍNDICE:

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2. DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>1</b>
<b>3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>1</b>
3.1. <i>Datos de la Obra:</i>	1
3.2. <i>Replanteo de la obra</i>	2
3.3. <i>Mejoras y variaciones del Proyecto</i>	2
3.4. <i>Recepción del material</i>	2
3.5. <i>Organización</i>	3
3.6. <i>Ejecución de las obras</i>	3
3.7. <i>Subcontratación de las obras</i>	4
3.8. <i>Plazo de ejecución</i>	4
3.9. <i>Recepción provisional</i>	5
3.10. <i>Periodos de garantía</i>	5
3.11. <i>Recepción definitiva</i>	6
3.12. <i>Pago de obras</i>	6
3.13. <i>Abono de materiales acopiados:</i>	6
<b>4. CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN:</b>	<b>7</b>
4.1. <i>Apertura de hoyos</i>	7
4.2. <i>Hormigonado</i>	7
4.3. <i>Armdo e izado de apoyos metálicos</i>	8
4.4. <i>Tendio, tensado y regulado de los conductores</i>	8
4.5. <i>Cadena de aisladodres</i>	9
4.6. <i>Empalmes</i>	9
4.7. <i>Engrapado</i>	10
<b>5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES</b>	<b>10</b>
5.1. <i>Conductores trenzados.</i>	10
5.2. <i>Conductores de cobre.</i>	10
5.3. <i>Abrazaderas y tacos de sujeción.</i>	10
5.4. <i>Herrajes.</i>	10
5.5. <i>Torres metálicas.</i>	10

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298      11  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

VISADO



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
 ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación  
 Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>



## 1. OBJETIVO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

## 2. DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto.

Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En particular deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-24042 "Contratación de Obras, Condiciones Generales", siempre que no modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Marzo de 1968 en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

## 3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

### 3.1. Datos de la Obra:

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.





El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la Obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

**3.2.Replanteo de la obra**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

**3.3.Mejoras y variaciones del Proyecto**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito, por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

**3.4.Recepción del material**

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.





La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

### 3.5. Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas ordenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

### 3.6. Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste Pliego de condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas.

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

### **3.7. Subcontratación de las obras**

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) A que se de conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.

b) A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones con respecto al Contratante.

### **3.8. Plazo de ejecución**

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.





Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

### **3.9. Recepción provisional**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.

Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

### **3.10. Periodos de garantía**

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





### **3.11. Recepción definitiva**

Al terminar el Plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

### **3.12. Pago de obras**

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

### **3.13. Abono de materiales acopiados:**

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Dicho material será indicado por el Director de Obra e indicado en el Acta de recepción de Obra.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455



#### 4. CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN:

El Director Técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto, lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

##### 4.1. Excavaciones

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

##### 4.2. Hormigonado

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
**PRAVIA BEJGAROLAS, ANTONIO**  
 VISADO Nº.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

VISADO

Página 7



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77



Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

#### **4.3. Armado e izado de apoyos metálicos**

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

#### **4.4. Tendido, tensado y regulado de los conductores**

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455





Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

- **Poleas de tendido:** Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
- **Tensado:** Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.
- **Regulado:** Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

#### 4.5. Cadena de aisladores

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

#### 4.6. Empalmes

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.





Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

#### **4.7. Engrapado**

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

### **5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales serán de primera calidad. No deberán presentar deterioro ni defecto alguno que disminuya la función que tengan que desarrollar.

#### **5.1. Conductores trenzados.**

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma autovulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

#### **5.2. Conductores de cobre.**

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

#### **5.3. Abrazaderas y tacos de sujeción.**

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificadas y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero.





Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.

#### **5.4. Herrajes.**

El cable fiador de acero y de arriostramiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

#### **5.5. Torres metálicas.**

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.





# PROYECTO PARA SOLICITUD

## ADMINISTRATIVA DE:

Línea de A.T. 132 kV

“SOLAR AIRPORT”

## ESTUDIO DE

## SEGURIDAD Y SALUD

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO** Página 1



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiaoc.com](http://www.coiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

## ÍNDICE:

1.	<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>
2.	<b>DATOS GENERALES DE LA OBRA:</b>	<b>1</b>
3.	<b>NORMATIVA APLICABLE:</b>	<b>2</b>
4.	<b>OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR:</b>	<b>4</b>
5.	<b>EL COORDINADOR:</b>	<b>4</b>
6.	<b>CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS:</b>	<b>5</b>
7.	<b>OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES:</b>	<b>6</b>
8.	<b>LIBRO DE INCIDENCIAS:</b>	<b>7</b>
9.	<b>DERECHO DE LOS TRABAJADORES:</b>	<b>7</b>
10.	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES:</b>	<b>7</b>
10.1.	Protecciones individuales generales:	7
10.2.	Protecciones colectivas generales:	8
10.3.	Formación:	9
10.4.	Medicina preventiva y primeros auxilios:	9
11.	<b>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR</b>	<b>9</b>
11.1.	Fase de actuaciones previas:.	10
11.2.	Fase de acopio de material	11
11.3.	Carga y descarga de materiales:.	11
11.4.	Movimientos de tierras y excavación:.	13
11.5.	Cimentación:	14
11.6.	Izado y armado de apoyos:.	16
11.7.	Montaje y apriete de tornillería:.	17
11.8.	Colocación de herrajes y aisladores. Tendido, tensado y engrapado de conductores:	18
11.9.	Uso de maquinarias y herramientas:	19
12.	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA.</b>	<b>20</b>
13.	<b>SEÑALIZACIÓN:</b>	<b>22</b>

**1. OBJETIVO**

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1991, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud de la obra, cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen , estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

**2. DATOS GENERALES DE LA OBRA:**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto de la línea aérea de alta tensión, cuyos datos generales son:

- Proyecto: ----- Línea de A.T. 132 "SOLAR AIRPORT PV"
- Emplazamiento:-----
- Presupuesto de Ejecución material:----- 454509 €

Las unidades constructivas que componen la presente obra son:

- Replanteo.
- Desbroce.
- Excavación.
- Cimentación.
- Armado e izado de apoyos
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores.
- Instalación de crucetas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles...)

- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puesta a tierra y conexiones equipotenciales.

### 3. NORMATIVA APLICABLE:

- Normas oficiales.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo, propias de la Industria Eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual promotor-contratista, según las actividades a realizar.

En particular:

- Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9 de marzo de 1.971).
- Homologación de medios de Protección personal de los trabajadores (BOL. de 29 de mayo de 1.974. Orden de 15 de julio de 1.974).
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 811.980, de 20 de marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1.995, de 8 de noviembre).
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 27 de junio de 1.997, por la que se desarrolla el RD 39/1.997, de 17 de enero.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones de Normas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, 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 949/1.997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1.997, 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 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 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.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación (Decreto 3275/1 .982 de 12 de noviembre) e instrucciones Técnicas Complementarias.

- Normas específicas.

Dentro de estas Normas deben tener especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”.
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos en Alta Tensión”.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en Alta Tensión y sus Desarrollos.

- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos.

#### 4. **OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR:**

El promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o empresas y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

#### 5. **EL COORDINADOR:**

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá 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 durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

## 6. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS:

Estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud e informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Deberán atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los equipos de protección individual a disponer para cada uno de los puestos de trabajo a desempeñar, determinadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, estarán en consonancia con el resultado previsto por éste en la evaluación de los riesgos que está obligado a realizar en cumplimiento del R.D. 39/1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Una copia de dicha evaluación y de su resultado, se adjuntará al Plan en el momento de su presentación.

Asimismo, y en aplicación del R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de

protección individual, es responsabilidad del contratista suministrar dichas protecciones individuales a los trabajadores de manera gratuita, reponiéndolas cuando resulte necesario, motivo por el cual, dentro del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, éstas se relacionarán exhaustivamente en todos los apartados del mismo, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, pero no se valorarán dentro del presupuesto del plan.

## 7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES:

Los trabajadores autónomos están obligados a :

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
  - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
  - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
  - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

## 8. LIBRO DE INCIDENCIAS:

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicadas y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## 9. DERECHO DE LOS TRABAJADORES:

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

## 10. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES:

### 10.1. Protecciones individuales generales:

1. Cascos: para todas las personas que participan en obra, incluidos visitantes.
2. Guantes de uso general.
3. Guantes de goma.
4. Guantes de soldador.
5. Guantes diacetílicos.



6. Botas de agua.
7. Botas de seguridad de lona.
8. Botas de seguridad de cuero.
9. Botas dialécticas.
10. Gafas de soldador.
11. Gafas de seguridad antiproyecciones.
12. Pantalla de soldador.
13. Mascarillas antipolvo.
14. Protectores auditivos.
15. Polainas de soldador.
16. Manguitos de soldador.
17. Mandiles de soldador.
18. Cinturón de seguridad de sujeción.
19. Cinturón antivibratorio.
20. Chalecos reflectantes.

## 10.2. Protecciones colectivas generales:

1. Pórticos protectores de líneas eléctricas.
2. Vallas de limitación y protección.
3. Señales de seguridad.
4. Cintas de balizamiento.
5. Redes.
6. Soportes y anclajes de redes.
7. Tubo sujeción cinturón de seguridad.
8. Anclaje para tubo.
9. Balizamiento luminoso.
10. Extintores.
11. Interruptores diferenciales.
12. Toma de tierra.
13. Válvula antiretroceso.
14. Riegos.



### 10.3. Formación:

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra, sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc. y medidas a tomar en cada caso.

### 10.4. Medicina preventiva y primeros auxilios:

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Botiquín: Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.
2. Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Residencia Sanitaria, médicos, ATS., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.
3. Reconocimiento Médico: todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.
4. Instalaciones: se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:
  - Almacenes y talleres.
  - Vestuarios y Servicios.
  - Comedor o, en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

### 11. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

El análisis de los riesgos existentes en cada fase de los trabajos se ha realizado en base al proyecto y a la tecnología constructiva prevista en el mismo. De cualquier forma, puede ser



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL  
 N.º Colegiado.: 7298  
 PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO  
 VISADO N.º.: SE2000455  
 DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO** *Página 9*

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77>

variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus medios.

### 11.1. Fase de actuaciones previas:.

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra...

#### Riesgos Detectables:

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Torceduras de pies.
- Generación de polvo.

#### Medidas de seguridad:

- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
- La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- El personal irá provisto de calzado adecuado.
- Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.

#### Prendas de protección personal:

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.



- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.

## 11.2. Fase de acopio de material

### Riesgos Detectables:

- Caídas de objetos
- Golpes.
- Heridas
- Sobreesfuerzos.

### Medidas de seguridad:

- Antes de comenzar el acopio de material a los lugares de trabajo, se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger la mejor ruta.
- En el caso en que para acceder al lugar de trabajo fuera necesario adecuar o construir una ruta de acceso, esta deberá realizarse con la maquinaria y medios adecuados.

### Prendas de protección personal:

- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor.
- Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo.
- Botas reforzadas.

## 11.3. Carga y descarga de materiales:.

### Riesgos Detectables:

- Caída de operarios al mismo nivel.
- Golpes, heridas y sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.

### Medidas de seguridad:





- Con el fin de evitar posibles lesiones en la columna vertebral, el operario llevará a cabo el levantamiento de la carga realizando el esfuerzo con las piernas, y manteniendo en todo momento la columna recta.
- Un operario no podrá levantar más de 50 Kg en la carga y descarga manual. En el caso en concreto en que la carga fuera superior a la cantidad límite, se deberá realizar entre más trabajadores.
- En el caso en que el acarreo de pesos se estime en una duración superior a las 4 horas de trabajo continuadas, el peso máximo a acarrear será de 25 Kg., o bien deberán utilizarse medios mecánicos adecuados.
- Para la carga y descarga con medios mecánicos, la maquinaria a emplear deberá ser la adecuada (grúa, pala cargadora, etc.) y su maniobra deberá ser dirigida por personal especializado, no debiéndose superar en ningún momento la carga máxima autorizada.
- Todas las máquinas que participen en las operaciones deberán estar correctamente estabilizadas. La elevación de la carga deberá realizarse de forma suave y continuada.
- En el transcurso de operaciones de carga y descarga, ninguna persona ajena se acercará al vehículo. Debe acotarse el entorno y prohibirse el permanecer o trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina
- Nunca permanecerá ni circulará personal debajo de las cargas suspendidas, ni permanecerá sobre las cargas.
- Para la descarga de bobinas de conductores, se emplearán cuerdas, rampas, raíles...
- Bajo ningún concepto se hará rodar la bobina por un solo canto.
- Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 metros de las coronaciones de taludes.

**Prendas de protección personal:**

- Guantes adecuados
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Fajas antilumbago, si existen cargas muy pesadas.



#### 11.4. Movimientos de tierras y excavación:

##### Riesgos Detectables:

- Choque, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura del personal que intervienen en el trabajo.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.
- Caídas de personal al interior de pozos.
- Caídas a distinto nivel.

##### Medidas de seguridad:

- En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear.
- Los picos, palas y otras herramientas deberán estar en buenas condiciones.
- En el caso de hoyos con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer, al menos, otro operario, para caso de auxilio.
- Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada del hoyo, para evitar la caída al interior del mismo.
- Los pozos de cimentación se señalizarán para evitar caídas del personal a su interior desde su realización hasta que sean rellenados.
- Durante la ausencia de los operarios de la obra, los hoyos serán tapados con tabloneros u otros elementos adecuados.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Durante la retirada de árboles no habrá personal trabajando en pendiente fuerte.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.



- Al proceder a la realización de excavaciones, correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.
- Si se realizan excavaciones de hoyos en roca que exijan uso de explosivos, la manipulación de estos deberá ser realizada por personal especializado, con el correspondiente permiso oficial y poseedor del carné de dinamitero.
- En caso de que sobrase dinamita, se entregará en el Cuartel de la Guardia Civil o se destruirá en obra.

**Prendas de protección personal:**

- El equipo de los operarios que efectúen las labores de excavación estará formado por: ropa adecuada de trabajo, guantes adecuados, casco de seguridad, botas reforzadas y gafas antipolvo reforzadas si existiese la posibilidad de que pueda penetrar tierra y otras partículas en los ojos.
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

**11.5. Cimentación:**

**Riesgos Detectables:**

- Caída de persona y/o objetos al mismo nivel.
- Caída de persona y/o objetos a distinto nivel.
- Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos.
- Quemadura de la piel por la acción del cemento.
- Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta.

**Medidas de seguridad:**

a) Vertidos directos mediante canaleta:

- Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº Colegión: 7898

**PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



**VISADO** *Página 14*



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>



- La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- b) Vertidos directos mediante cubo o cangilón:
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
  - Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
  - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables
  - La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista.

En general habrá que tomar las siguientes medidas preventivas:

- Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado.
- Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones.
- Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta.
- Los trabajadores deberán tener especial cuidado con:
  - No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla adecuada.
  - No exponer la piel al contacto con el cemento.
  - Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad.
  - No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados.
  - Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que penetren partículas en los ojos.

**Prendas de protección personal:**

- Casco ce seguridad
- Gafas protectoras

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020


VISADO

Página 15



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la  
ventanilla única [www.coliaoc.com](http://www.coliaoc.com) mediante el Código de Validación  
Telemática: T10RGRW1JACAU77

http://coliaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77

- Ropas y guantes adecuados.
- Faja antilumbago.

### 11.6. Izado y armado de apoyos:.

#### Riesgos Detectables:

- Caída de personal desde altura
- Atrapamientos.
- Golpes y heridas.

#### Medidas de seguridad:

- No participarán en el armado de apoyos ningún operario con antecedentes de vértigo o epilepsia.
- Los desplazamientos de operarios por los apoyos se realizarán con las manos libres y siempre bien sujetos por el cinturón de seguridad.
- Se utilizarán grúas adecuadas (camión grúa, pluma...) según el peso y la altura, para el izado del apoyo. Cuidándose mucho de no sobrepasar la carga máxima autorizada.
- El manejo de la misma lo realizará siempre personal especializado.
- La grúa deberá estar en todo momento perfectamente nivelada.
- La elevación de las cargas deberá realizarse lentamente, evitando todo arranque o paro bruscos.
- Las maniobras deberán ser dirigidas por personal especializado, debiendo ser una única persona la encargada de dirigir al operador.
- En ningún momento deberá permanecer ninguna persona sobre las cargas ni sobre la maquinaria.
- La permanencia o circulación bajo carga suspendida queda terminantemente prohibida.
- Se tomarán especiales cuidados en la vestimenta cuando se trabaje con soldaduras.
- Una vez izado el apoyo deberá dejarse debidamente aplomado y estable.
- El armado del apoyo se realizará cuando el cimiento esté consolidado.
- Los apoyos sin hormigonar nunca se dejarán izados en ausencia de personal.
- Las herramientas y materiales no se lanzarán bajo ningún concepto, siempre se subirán y bajarán con la ayuda de cuerdas.



- Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán usar cinturones portaherramientas.

**Prendas de protección personal:**

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.

**11.7. Montaje y apriete de tornillería:.**

**Riesgos Detectables:**

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

**Medidas de seguridad:**

- Se utilizarán herramientas adecuadas, según el esfuerzo que haya que realizar, para el apriete de los tornillos.
- En el trabajo de apriete de tornillería trabajarán como máximo dos operarios, situados al mismo nivel o a trebolillos, y siempre en la cara externa del apoyo.
- La subida y bajada de material y herramientas se realizará con la ayuda de cuerdas, nunca lanzándolas.
- Los desplazamientos de los operarios por el apoyo se realizará con las manos libres y cinturón de seguridad.

**Prendas de protección personal:**

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.



**11.8. Colocación de herrajes y aisladores. Tendido, tensado y engrapado de conductores:**

**Riesgos Detectables:**

- Caída de personal desde altura.
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

**Medidas de seguridad:**

- Estas labores serán realizadas por personal especializado.
- El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con la manos libres.
- Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner el alerta de cualquier imprevisto.
- Con el fin de evitar las descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente. En esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
**PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO**

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



VISADO

Página 18



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: TI0RGRW1JACAU77

http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=TI0RGRW1JACAU77

**Prendas de protección personal:**

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antilumbago.

**11.9. Uso de maquinarias y herramientas:**

**Riesgos Detectables:**

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

**Medidas de seguridad:**

- Estas labores serán realizadas por personal especializado.
- El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con la manos libres.
- Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha para mantener al operario alerta de cualquier imprevisto.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020



VISADO

Página 19



Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.ccoiiaoc.com](http://www.ccoiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAUV77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAUV77>

- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

**Prendas de protección personal:**

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antilumbago.
- Protección auditiva en caso necesario.

**12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA.**

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.

La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30mA. Para las instalaciones eclécticas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo ecléctico 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.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...) a inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.



### 13. SEÑALIZACIÓN:

Se realizará la señalización oportuna según el tipo de trabajo que se esté realizando, la fase de ejecución y el lugar del mismo. Las señalizaciones serán temporales, durarán el tiempo que se prolongue los trabajos. Serán de tipo: triángulos con hombres trabajando, cintas, banderolas...

Cuando por cruzamientos sea necesario advertir de los límites de velocidad y altura, estrechamiento de la calzada, etc. se colocarán estas señales antes y depuse del lugar de trabajo, a la distancia reglamentadas para cada tipo de carretera. 19 de octubre de 2020

La señalización fija que debe llevar las instalaciones eléctricas estarán prescritas en el Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Dicha señalización previene del riesgo que supone la electricidad , prohibiendo tocar los conductores y apoyos. Esta señalización se coloca en los apoyos.

Documento visado electrónicamente con número: SE2000455

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

Nº.Colegiado.: 7298  
PRAVIA BRUGAROLAS, ANTONIO

VISADO Nº.: SE2000455  
DE FECHA: 03/11/2020

**VISADO** *Página 12*

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única [www.coiiaoc.com](http://www.coiiaoc.com) mediante el Código de Validación Telemática: T10RGRW1JACAU77

<http://coiiaoc.e-visado.net/ZonaPublica/Validar.aspx?cod=T10RGRW1JACAU77>

