

# PROYECTO BÁSICO

## Planta de amoniaco verde

### Armonia Green Sur

**Promotor:** Armonia Green Sur, S.L. CIF: B13685136  
C/Cardenal Marcelo Spínola N°4, 1º Dcha.  
28016 Madrid

**Emplazamiento:** T.M. Los Barrios  
Cádiz  
Comunidad autónoma de Andalucía



El Ingeniero de Minas  
D. Segundo Alfonso Fernández  
Colegiado N.º CE2587  
Colegio Oficial de Ingenieros de Minas de Madrid

Madrid, marzo de 2025

---

---

# ÍNDICE GENERAL

## 1. Memoria

Anexo A. Diagrama de Bloques y Balance de Materia

Anexo B. Lista de equipos

Anexo C. Lista de consumidores eléctricos

Anexo D. Cronograma

## 2. Planos

## 3. Presupuesto





# ARMONIA

**PROYECTO BÁSICO**

**DOCUMENTO N.º 1**

**MEMORIA**

## Tabla de contenido

1	Introducción .....	6
1.1	Objeto del proyecto.....	6
1.2	Antecedentes .....	6
1.3	Normativa de aplicación .....	7
1.3.1	Seguridad Industrial.....	7
1.3.2	Obra civil y estructuras.....	9
1.3.3	Legislación urbanística y de ordenación del territorio .....	9
1.3.4	Ambiental.....	10
1.3.5	Prevención de Riesgos.....	10
1.3.6	Area Eléctrica.....	10
2	Datos Básicos del Proyecto.....	12
2.1	Emplazamiento.....	12
2.2	Aspectos urbanísticos del Proyecto.....	14
2.3	Accesos.....	14
2.4	Infraestructuras existentes .....	14
2.5	Características climáticas.....	15
2.6	Características Geomorfológicas .....	19
2.7	Suministro de agua .....	20
2.8	Efluentes y Vertidos.....	21
2.9	Ruido .....	21
2.10	Acciones .....	21
2.10.1	Cargas Permanentes (D) .....	21
2.10.2	Sobrecargas (L) .....	22
2.10.3	Cargas de viento (W).....	23
2.10.4	Cargas de nieve (S).....	23
2.10.5	Cargas sísmicas (E) .....	23
2.11	Sistema eléctrico .....	23
2.11.1	Seguridad.....	23
2.11.2	Clasificación de cargas .....	24
2.11.3	Criterios de redundancia eléctrica .....	24
2.11.4	Escenarios de operación .....	25
2.11.5	Aparamenta .....	25
2.11.6	Transformadores de potencia y reactancias.....	26
2.11.7	Motores .....	26
2.11.8	Dispositivos de arranque de motores .....	26
2.11.9	Re-aceleración de motores .....	26
2.11.10	Cables y caída de tensión admisible.....	27

2.11.11	Equipos de compensación de reactiva.....	27
2.11.12	Baterías DC.....	27
2.11.13	Sistema de protección y control.....	27
2.11.14	Régimen de neutro del sistema .....	28
2.11.15	Medida fiscal.....	28
3	Descripción general de la Planta .....	29
4	Planta de producción de hidrógeno.....	35
4.1	Tecnología de electrólisis seleccionada.....	35
4.2	Generación de hidrógeno: electrolizador.....	36
4.3	Sistema de purificación de hidrógeno.....	39
5	Sistema de almacenamiento de hidrógeno.....	42
6	Planta de producción de nitrógeno .....	44
7	Planta de amoniaco .....	46
7.1	Planta de producción de amoniaco .....	46
7.2	Sistema de transporte del amoniaco por el amonoducto.....	48
8	Sistema eléctrico.....	49
8.1	Subestación eléctrica 220/30/6/0,4 kV .....	49
8.1.1	Instalación de alta tensión 220 kV .....	49
8.1.2	Instalación de media tensión 30 kV .....	50
8.1.3	Instalación de media tensión 6 kV .....	52
8.1.4	Instalación de baja tensión 0,4 kV .....	53
8.2	Paneles de alumbrado y fuerza .....	56
8.2.1	Aparamenta 0,4 kV.....	56
8.3	Centro de transformación 30 kV .....	57
8.3.1	Instalación de media tensión CT 30 kV.....	57
8.3.2	Instalación de baja tensión CT 0,4 kV .....	58
8.4	Grupos electrógenos.....	60
8.5	Equipos de compensación energía reactiva.....	60
8.6	Equipos SAI AC .....	61
8.7	Equipos Rectificador DC.....	61
8.8	Red de tierras.....	61
8.9	Sistema de protección contra descarga atmosférica.....	62
8.10	Sistema de alumbrado.....	62
8.10.1	Características generales .....	62
8.10.2	Características de las lámparas.....	63
8.10.3	Características de las luminarias.....	63
9	Sistema de refrigeración.....	64
10	Sistemas auxiliares .....	66

10.1	Sistema de aire comprimido .....	66
10.2	Planta de tratamiento de agua.....	67
10.3	Planta de tratamiento de efluentes .....	68
10.3.1	Sistema de recogida y neutralización de efluentes químicos .....	68
10.3.2	Sistema de tratamiento de efluentes oleosos.....	69
10.3.3	Balsa de mezcla y control.....	70
10.3.4	Sistema de tratamiento de aguas sanitarias .....	70
10.3.5	Calidad agua de vertido .....	71
10.4	Sistema de instrumentación y control .....	71
10.5	Sistema de ventilación y climatización .....	73
10.6	Sistema de seguridad .....	74
10.7	Sistema de protección y detección contra incendios .....	75
10.8	Sistema de protección frente a explosiones.....	78
11	Parámetros de operación de la planta.....	79
11.1	Producción .....	79
11.2	Consumo de electricidad.....	79
11.3	Necesidades de refrigeración.....	80
11.4	Necesidades de agua.....	80
11.5	Caudal de Vertido .....	81
12	Obra Civil .....	82
12.1	Adecuación de las parcelas .....	82
12.1.1	Adecuación del terreno.....	82
12.1.2	Urbanización, vallado perimetral y viales interiores.....	83
12.2	Cimentaciones y estructuras de contención .....	84
12.3	Estructuras y edificaciones .....	86
12.3.1	Estructuras metálicas .....	86
12.3.2	Edificios principales .....	87
12.4	Sistema de efluentes y drenaje .....	88
12.4.1	Sistema de efluentes .....	88
12.4.2	Red de drenaje .....	88
12.4.3	Red de aguas sanitarias .....	89
12.5	Distancias de seguridad .....	89
13	Justificación cumplimiento de distancias de seguridad .....	90
13.1	Hidrógeno .....	90
13.2	Amoniaco.....	91
13.3	Sustancias corrosivas .....	91
Anexo A. Diagrama de Bloques y Balance de Materia.....		93
Anexo B. Lista de equipos .....		94

Anexo C. Lista de consumidores eléctricos ..... 95

Anexo D. Cronograma..... 96

# 1 Introducción

El proyecto del que es objeto esta memoria se enmarca en la transformación nacional y europea de sustitución de los combustibles fósiles por fuentes derivadas de energías renovables, en la industria, la generación energética y el transporte.

En ese sentido, este proyecto contempla una nueva instalación para la producción de hidrógeno y amoniaco verde, generados utilizando energías renovables, en la que se emplearán equipos y tecnologías de vanguardia que garanticen la eficiencia energética de la instalación durante su vida útil. En esa misma línea se busca optimizar el uso de recursos tanto en el proceso de producción de hidrógeno y amoniaco, como en los procesos auxiliares y el funcionamiento general de la planta.

## 1.1 Objeto del proyecto

El presente documento comprende el Proyecto Técnico Básico para la solicitud de la Autorización Ambiental Integrada (AAI), en adelante “El Proyecto”, para la planta de producción de amoniaco verde de Armonía Green Sur situada en el municipio de Los Barrios, en la provincia de Cádiz, en adelante “La Planta”.

El objeto de La Planta es la producción de amoniaco verde en un proceso de síntesis catalítica a partir de hidrógeno, generado por electrólisis del agua, y nitrógeno obtenido directamente del aire, siendo ambos obtenidos utilizando energía de origen renovable

Finalmente, el amoniaco se entrega a través de un amonoducto desde La Planta al parque logístico de almacenamiento ubicado a unos 1059 m, también de nueva construcción, no objeto de este Proyecto.

## 1.2 Antecedentes

El proyecto ARMONIA GREEN SUR surge en el marco de la creciente necesidad global de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de fomentar el uso de energías renovables en la producción industrial. Se plantea como una planta de procesamiento de amoniaco verde, ubicada estratégicamente en el término municipal de Los Barrios, Cádiz, dentro del entorno del Puerto de la Bahía de Algeciras. Esta localización es clave debido a sus extraordinarias conexiones marítimas y su potencial para convertirse en un polo energético de referencia en el ámbito del hidrógeno y amoniaco verde en Andalucía.

La iniciativa tiene un enfoque en la innovación y sostenibilidad, utilizando hidrógeno verde como materia prima, el cual se generará mediante electrolisis a partir de 280 MW de electricidad proveniente exclusivamente de fuentes renovables, como la energía solar y eólica. Con una inversión superior a los 624 millones de euros, La Planta se proyecta para generar hasta 230.788 toneladas de amoniaco verde anualmente, lo que contribuirá a una significativa reducción de CO2 en la atmósfera.

El Proyecto no solo busca aportar soluciones medioambientales, sino también socioeconómicas, impulsando la generación de empleo y el desarrollo industrial en la región. Se estima que el número de trabajadores directos de La Planta será de aproximadamente 80 personas. Del mismo modo, se prevé un aumento de la oferta de empleo indirecto/inducido, estimándose unos 400 empleos indirectos/inducidos.

Por otra parte, indicar que, como consecuencia de las instalaciones proyectadas, se prevé que las obras y puesta en funcionamiento se extiendan durante un periodo aproximado de 24 meses, estimándose la generación media de puestos de trabajo durante esta fase en 450 trabajadores.

Además, se espera que ARMONIA GREEN SUR posicione al municipio de Los Barrios como un HUB europeo de referencia en la producción y exportación de amoniaco verde, contribuyendo a la mejora de la competitividad industrial y fomentando la instalación de nuevas empresas en la región.

En base a todo lo expuesto, el proyecto ARMONIA GREEN SUR se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible y representa un avance significativo hacia la descarbonización de la industria, al mismo tiempo que fortalece la economía local y posiciona a Andalucía como un líder en la transición energética a nivel europeo.

## 1.3 Normativa de aplicación

El diseño y construcción de los elementos y unidades deberá hacerse conforme a la normativa de obligado cumplimiento europea, estatal, autonómica y local.

Es importante destacar que, si aparecen contradicciones en la aplicación de dos normas, siempre se optará por cumplir con lo especificado en la más restrictiva de ellas.

### 1.3.1 Seguridad Industrial

#### 1.3.1.1 Instalaciones petrolíferas

Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y modificaciones posteriores.

#### 1.3.1.2 Aparatos a presión

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples.

#### 1.3.1.3 Máquinas

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

#### 1.3.1.4 Instalaciones Frigoríficas

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

#### 1.3.1.5 Instalaciones Térmicas en los Edificios

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### 1.3.1.6 Almacenamiento de Productos Químicos

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

UNE-EN 14620 Diseño y fabricación de tanques de acero cilíndricos, verticales y de fondo plano, contruidos en el lugar de emplazamiento para el almacenamiento de gases licuados refrigerados con temperaturas de servicio entre 0°C y -165°C.

### **1.3.1.7 Alta Tensión**

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

### **1.3.1.8 Gases**

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

### **1.3.1.9 Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y modificaciones posteriores.

Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA 01 a EA 07 (entrada en vigor el 1 de abril de 2009).

Normas UNE/ISO/CEI de aplicación.

Normas API/CENELEC/UNESA de aplicación.

Especificaciones y Estándares de ARMONIA.

### **1.3.1.10 Instrumentación y control**

Para la ejecución de las instalaciones de control de procesos e instrumentación se tendrán en cuenta, salvo indicación expresa en sentido contrario, la última edición de los Códigos y Normas siguientes:

Código de instalación intrínsecamente Segura: EExia/ib, CENELEC 50020 y 50039.

Código de instalación Antideflagrante EExd, CENELEC EN 50018.

Código de instalación Seguridad Aumentada EExe, CENELEC EN 50019.

Reglamentación ATEX

Especificaciones y Estándares de ARMONIA.

### **1.3.1.11 Sistema de protección contra incendios**

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y correcciones y modificaciones posteriores

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

### **1.3.1.12 Instalaciones de climatización y ventilación**

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias



Documento Básico Ahorro de energía (HE) del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y modificaciones posteriores.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y modificaciones posteriores.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

### **1.3.1.13 Normativa de referencia en materia de Hidrógeno**

NFPA 2: Hydrogen Technologies Code

ISO 14687:2019 correspondiente a “Hidrógeno como combustible. Especificaciones de producto”.

UNE-ISO/TR 15916:2007 IN correspondiente a “Consideraciones básicas de seguridad de los sistemas de hidrógeno”.

Normativa de la Asociación Europea de Gases Industriales (EIGA) correspondiente a “Atmósferas explosivas ATEX” IGC Doc. 134.12.E.

ISO 22734:2019 Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications

UNE-ISO 16110-1:2015 Generadores de hidrógeno que utilizan tecnologías de procesamiento de combustibles. Parte 1: Seguridad.

## **1.3.2 Obra civil y estructuras**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y modificaciones y ampliaciones posteriores.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

NCSE-02. Normas de Construcción Sismorresistente.

Instrucciones para la recepción de cementos (RC-16).

R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus documentos básicos (DB-HR de protección frente al ruido)

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

## **1.3.3 Legislación urbanística y de ordenación del territorio**

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.

Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

Real Decreto 2187/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística.

Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

Normativa de aplicación del municipio de Los Barrios

### 1.3.4 Ambiental

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación

Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Decreto 833/1975 de 6 de febrero, por el que se desarrolla la ley 38/1972 de 22 de diciembre de protección del ambiente atmosférico.

Ley 26/2007, de 23 octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, *de evaluación ambiental*, modificada por la *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*.

### 1.3.5 Prevención de Riesgos

Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de riesgos inherentes a accidentes graves en que intervengan sustancias peligrosas.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus documentos básicos (DB-HR de protección frente al ruido)

### 1.3.6 Area Eléctrica

Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red

Norma REE P.O. 12.2 (octubre de 2018): instalaciones de generación y de demanda: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad

RD 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de AT y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.

RD 223/2008 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de AT y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnica complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de agosto).

Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos

Código técnico de edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

CEI Comisión Electrotécnica Internacional

CENELEC Comité Europeo para Normalización Norma Técnica de Seguridad y Calidad del Servicio.

ANSI American National Standards Institute.

IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers.

ISO International Standards Organization

ICEA Insulation Cable Engineers Association.

Normativa específica de la compañía eléctrica

## 2 Datos Básicos del Proyecto

A continuación, se presentan los datos básicos y criterios considerados en el diseño de La Planta.

### 2.1 Emplazamiento

La Planta se ubicará en el término municipal de Los Barrios (Cádiz), dentro del entorno del Puerto de la Bahía de Algeciras. Ocupará dos parcelas, en adelante se denominarán oriental y occidental, que están representadas en las siguientes imágenes.



*Figura 2-1- Emplazamiento y Localización de las parcelas*

A continuación, se presentan las características principales de las parcelas.

	<b>Parcela Occidental</b>	<b>Parcela Oriental</b>
<b>Provincia</b>	Cádiz	Cádiz
<b>Término municipal</b>	Los Barrios	Los Barrios
<b>Población</b>	Palmones	Palmones
<b>Superficie total parcela</b>	56.403 m <sup>2</sup>	54.274 m <sup>2</sup>
<b>Superficie ZONA VERDE</b>	5.539 m <sup>2</sup>	-
<b>Superficie Servidumbres REE</b>	-	3.886 m <sup>2</sup>
<b>Superficie interior vallado</b>	46.197 m <sup>2</sup>	44.971 m <sup>2</sup>
<b>Elevación media</b>	3,6 m	3,6 m
<b>Coordenadas UTM</b>	X: 281734 Y: 4007256	X:281920 Y:4007300
<b>Ref. Catastral</b>	1874901TF8017S0001UR	2472402TF8027S0001II

*Tabla 2-1 - Características Parcelas*

Ambas parcelas están divididas por un vial que da acceso a la fábrica que Acerinox tiene al sur de las mismas. El vial continúa por el sur de la parcela oriental. Se ha previsto el vallado de la planta de modo que el acceso a Acerinox no se ve afectado por El Proyecto.

Cabe destacar la proyección de una zona verde en el noroeste de la parcela occidental según el planeamiento para desarrollo del polígono industrial, que debe ser respetada, y con una superficie de 5.539 m<sup>2</sup>

El Proyecto no contempla las instalaciones correspondientes al almacenamiento de amoniaco. El amoniaco se transportará por tubería desde La Planta hasta un parque de tanques de nueva construcción, situado a unos 1059 m de La Planta, tal y como se muestra en las ilustraciones anteriores. El amonoducto sí forma parte del proyecto.

La ubicación del emplazamiento y el trazado previsto del amonoducto se presentan en el Documento II. Planos.

LBA2-NH3-IGN-PLN-1001. Localización

LBA2-NH3-IGN-PLN-1003. Situación. Amonoducto



## 2.2 Aspectos urbanísticos del Proyecto

Las actuaciones del presente proyecto técnico se localizarán en terrenos pertenecientes al término municipal de Los Barrios. En virtud de esta localización, la normativa urbanística aplicable es el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) de Los Barrios, el cual fue aprobado definitivamente mediante Resolución de la C.P.O.T.U el 17 de junio de 2008.

La parcela occidental propuesta, identificada como 1874901TF8017S0001UR, se encuentra en suelo urbano y está calificada para Actividades Económicas en la Zona de Ordenanza Industria Singular II (ZO. 8-3). Al norte de esta parcela, hay una franja que está calificada como Zonas Verdes Locales, separada por un vial urbano que la distingue de la zona destinada a Actividades Económicas.

Por otro lado, la parcela oriental identificada como 2472402TF8027S0001II, también está situada en suelo urbano, con la calificación de Zona de Actividades Productivas, dentro de la zona de ordenanza ZO 8-2.

Se ha solicitado al Ayuntamiento de Los Barrios un informe de compatibilidad urbanística para el uso de las parcelas destinadas a la planta de procesamiento de amoniaco a partir de fuentes renovables. Este informe ha sido clasificado como viable, siempre que se respeten los condicionantes establecidos en el mismo.

En cuanto al trazado del amonoducto, discurrirá por el corredor que separa los terrenos de Acerinox de los de Endesa hasta llegar a la parcela donde se ubicará la terminal de almacenamiento.

## 2.3 Accesos

El acceso previsto a cada una de las parcelas es por la zona norte de las mismas, desde la Avda. de los Empresarios. Estos accesos estarán diseñados para facilitar un flujo eficiente y seguro de vehículos.

## 2.4 Infraestructuras existentes

El emplazamiento y sus proximidades cuentan con las siguientes infraestructuras existentes:

- **Líneas de Alta Tensión (REE):**
  - Línea de 220 kV: Esta línea de alta tensión de Red Eléctrica de España (REE) atraviesa la parcela oriental con una longitud de 50 metros de sobrevuelo y un ancho aproximado de 26 m
  - Línea de 400 kV: Además de la línea de 220 kV, existe una línea de 400 kV que también cruza la parcela oriental, con una longitud de 150 metros de sobrevuelo, manteniendo un ancho aproximado de 26 metros.

Estas infraestructuras cuentan con servidumbres de paso que son estrictamente respetadas en este proyecto.

- **Conducción subterránea de Air Liquide:** destinada al paso de N<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. Su trazado discurre por el perímetro exterior de la parcela oriental, en su lado oeste, y continúa por el vial al sur de la misma parcela. Presenta una afección de cruce con la tubería de vertido.
- **Conducción subterránea de gas natural de Enagás:** su recorrido es similar, siguiendo el perímetro exterior de la parcela oriental por el lado oeste y el vial al sur. También presenta una afección de cruce con la tubería de vertido.
- **Tubería de agua de la Confederación Hidrográfica:** destinada al suministro y circulación de agua. Esta infraestructura recorre el perímetro de la parcela oriental, por los linderos oeste y sur, y no presenta ninguna afección sobre el proyecto.

- **Canalización de red de fibra óptica:** ubicada en el perímetro norte de la parcela. Presenta una afección de cruce con la tubería de vertido.
- **Vial que separa las dos parcelas:** presenta una afección de cruce con el rack aéreo que conecta ambas parcelas, el cual a su vez sobrevuela las infraestructuras existentes en el vial. Ese mismo vial continua por el sur de la parcela oriental, por encima del cual pasará un rack con el amonoducto.
- **Vallado:** se instalará respetando las servidumbres de paso de las infraestructuras existentes paralelas a la parcela (tubería de Enagás, tubería de agua, tuberías de O<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>, red de fibra óptica), manteniendo las distancias reglamentarias.
- **Tubería de captación de agua de mar de Endesa:** presenta una afección de cruce con el amonoducto en su camino hasta la zona de almacenamiento de amoniaco.

## 2.5 Características climáticas

En este apartado se realiza la caracterización climática del área donde se va a ejecutar el proyecto, con el fin de conocer las variables que influirán en la determinación de los parámetros de diseño.

Los Barrios tiene un clima mediterráneo, caracterizado por veranos cálidos y secos, e inviernos suaves y lluviosos. Las temperaturas oscilan entre los 25 °C y 35 °C en los meses más cálidos, siendo julio y agosto donde se registran las temperaturas máximas absolutas. Por el contrario, en invierno, las temperaturas varían entre los 10 °C y 18 °C, siendo enero el mes más frío.

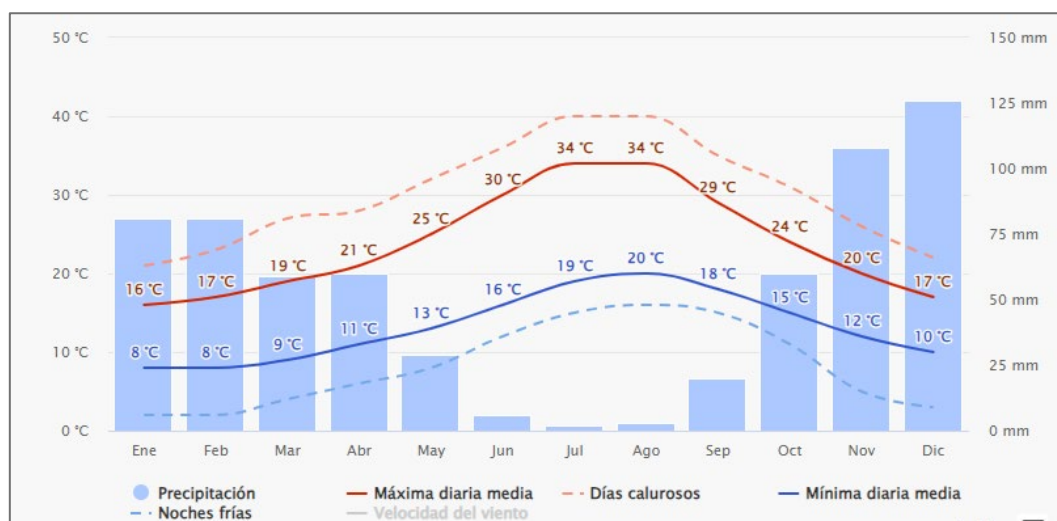


Figura 2-2 - Los Barrios: Perfil anual de las temperaturas máxima diaria media y mínima diaria media mensual, y la precipitación mensual media (Meteoblue, 2024)

Las temperaturas máximas y mínimas medias y la frecuencia mensual de días con temperaturas máximas absolutas están reflejadas en Figuras 2-2 y 2-3.

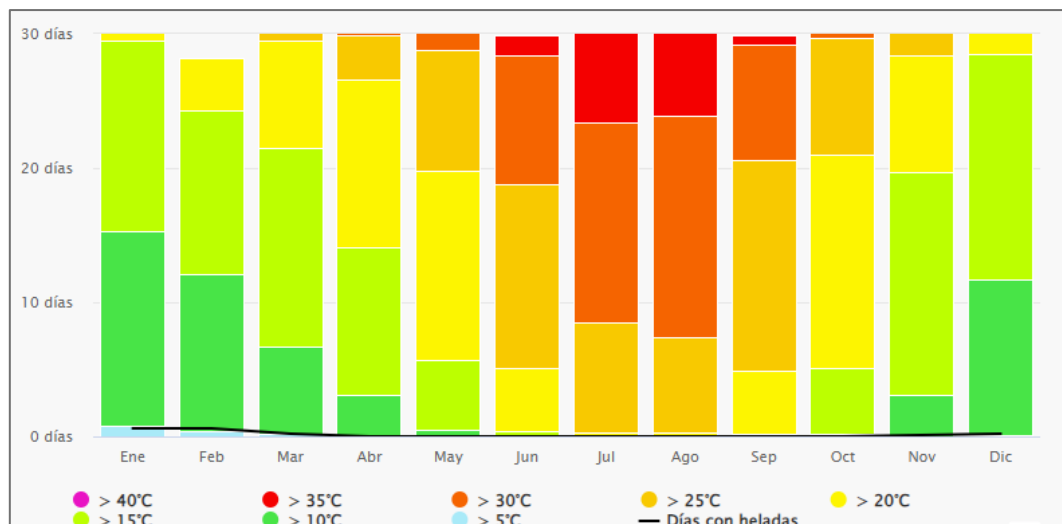


Figura 2-3 - Frecuencia mensual de temperaturas máximas absolutas (Meteoblue, 2024)

Aunque la precipitación media anual no es excesivamente elevada, es importante considerar en el diseño de las instalaciones que estas lluvias tienden a concentrarse en otoño e invierno, siendo noviembre y diciembre los meses más lluviosos. Por ello es importante dimensionar los sistemas de drenaje para este tipo de precipitaciones cortas e intensas. En la Figura 3-4 se refleja el perfil anual de precipitación.

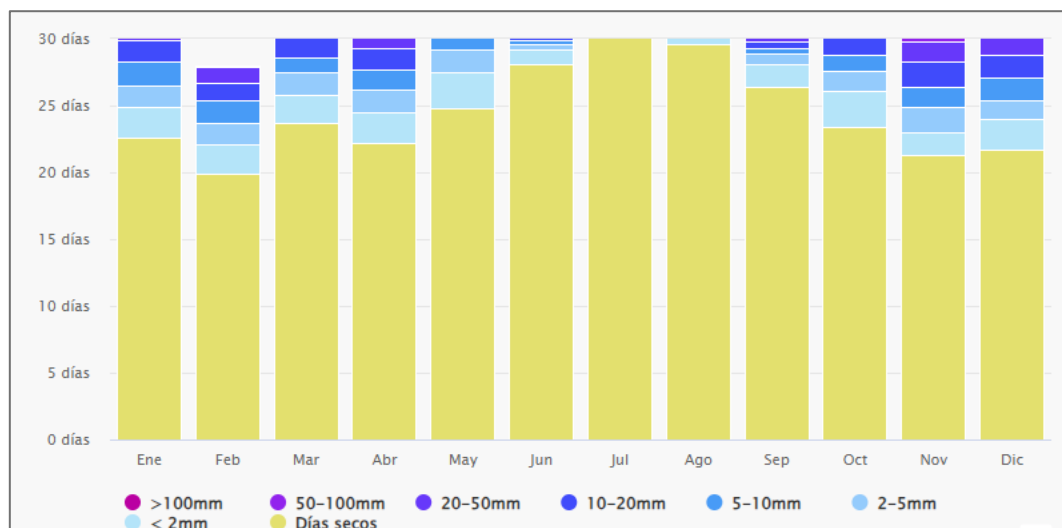


Figura 2-4 - Perfil anual: Precipitación media diaria y frecuencia de esta (Meteoblue, 2024)

De forma general se puede afirmar que el vector horario de viento promedio (velocidad y dirección), a una elevación de 10 metros tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. El período con mayor intensidad de viento transcurre entre octubre y mayo, con velocidades promedio de más de 16,6 kilómetros por hora. Las direcciones predominantes de los vientos en Los Barrios se agrupan en el eje Oeste – Este.

El mes más ventoso del año en Los Barrios es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 18,3 kilómetros por hora. El viento con dirección predominante Oeste-Este, alcanza un valor de frecuencia máximo del 50% en mayo, y el de dirección predominante Este-Oeste un valor de frecuencia máximo del 39% en enero



	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>Velocidad [km/h]</b>	17,6	18,3	18,3	17,5	16,4	15,7	15,6	14,8	14,4	16,1	17,1	17,8

Tabla 2-2 Promedio de la velocidad media del viento en Los Barrios (Weather Spark, 2024)

A continuación, se presenta la rosa de los vientos en el emplazamiento. La fuente de datos considerada ha sido la mesoescala *EMD-WRF Europe+ ERA5*, cuyos datos se han descargado a través del software *WindPRO*. Se han obtenido dos diagramas, el de frecuencia y el de energía, que se muestran en la Figura 2-5.

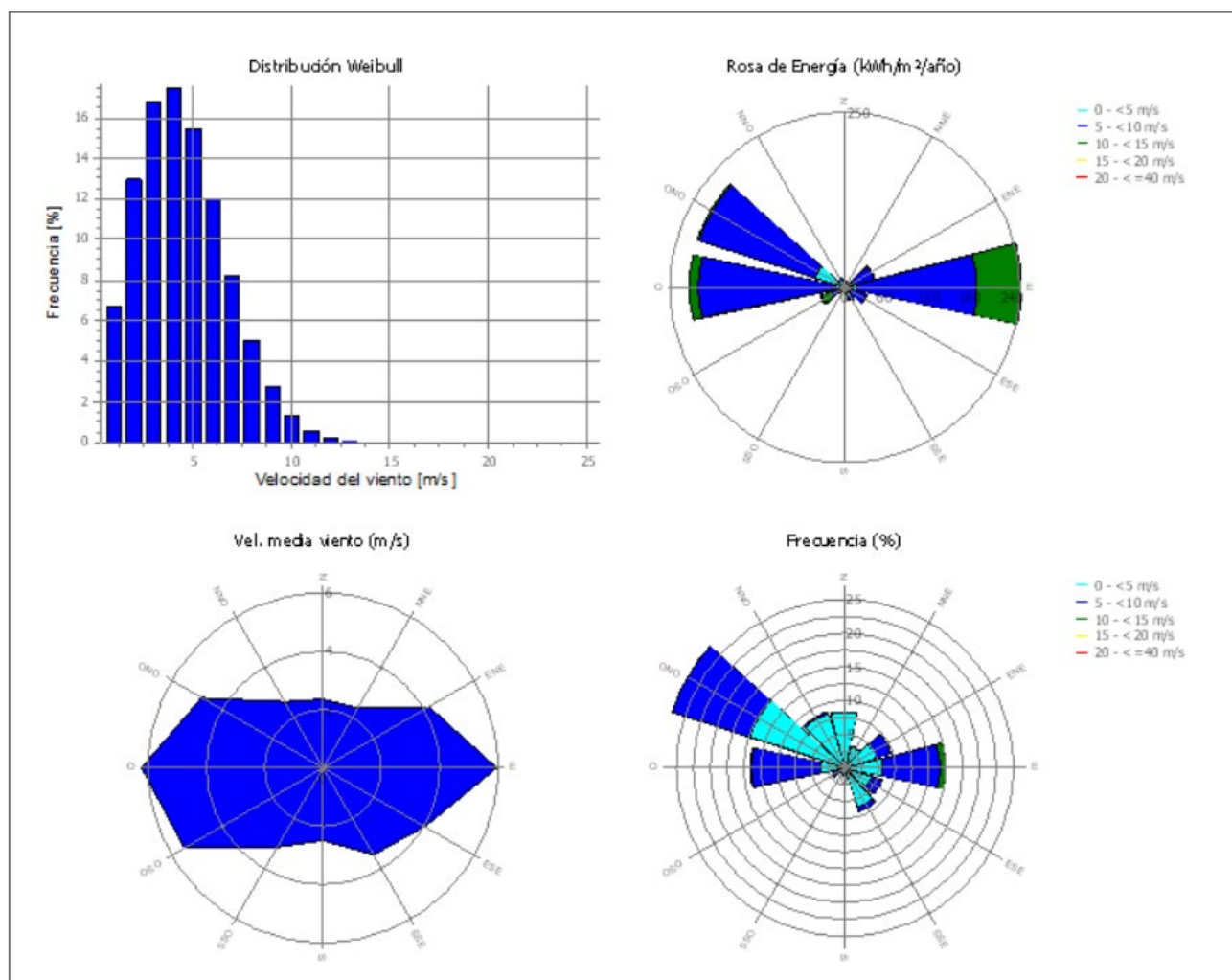


Figura 2-5 - Rosa de los vientos Planta Armonia Green Sur.

Por último, la temperatura media mensual del agua del mar queda reflejada en la Figura 2-6.

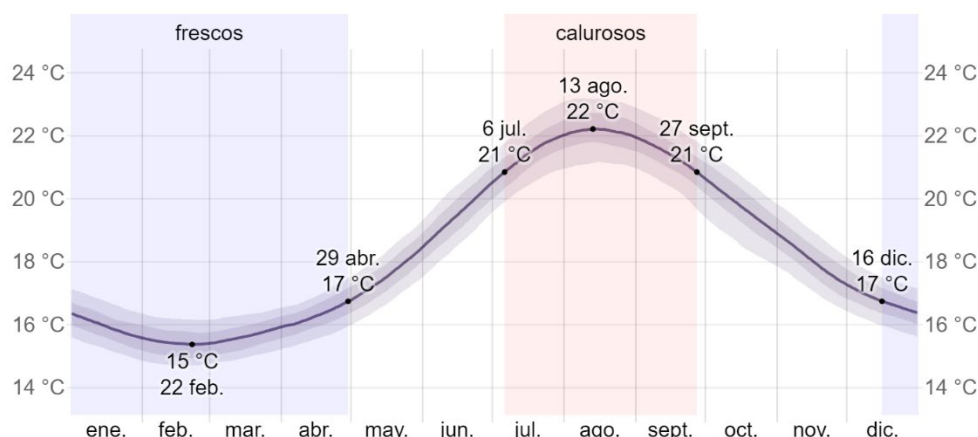


Figura 2-6 - Temperatura promedio de la superficie del agua del mar en Los Barrios (Weather Spark, 2024)

Entre julio y septiembre, la lámina de agua del mar en Los Barrios tiene una temperatura promedio superior a 21 °C. El mes del año en que la temperatura del agua es máxima es agosto, alcanzando la temperatura un promedio de 22 °C.

En general, entre diciembre y abril la temperatura promedio de la superficie del agua del mar es inferior a 17°C, alcanzando el valor medio mínimo de 15°C en febrero.

A continuación, se presentan los principales parámetros ambientales utilizados para el diseño de La Planta:

Parámetro	Unidad	Valor
<b>Temperatura ambiente</b>		
Máxima	°C	35,8
Mínima	°C	1,3
Media	°C	18,7
<b>Humedad relativa</b>		
Media / Máxima	%	68 - 100
Temperatura de bulbo húmedo, Max.	°C	25,7
<b>Precipitación</b>		
Media anual	mm	753
Máxima anual	mm	1.888
Máxima mensual	mm	652
<b>Velocidad del viento</b>		
Media / Máxima	m/s	5,4 / 14,1
Altitud media de las parcelas	m.s.n.m.	3,6

Tabla 2-3 - Resumen de parámetros climáticos de diseño

## 2.6 Características Geomorfológicas

Las parcelas donde se ubicará La Planta objeto de este proyecto están situadas en terrenos geológica y geotécnicamente complicados debido a su aparente poca capacidad portante y alto nivel freático.

Geológicamente esta zona se sitúa al suroeste de la Cordillera Bética quedando englobada dentro de un amplio conjunto estructural conocido como *Unidades Alóctonas del Campo de Gibraltar*. Los afloramientos de estas unidades no sólo aparecen en esta región, sino que se extienden hacia el este penetrando hasta la provincia de Málaga. La peculiaridad más característica de estas unidades viene señalada por el carácter flyschoides de sus materiales. Estos depósitos se interpretan como consecuencia de una importante sedimentación turbidítica desarrollada en un medio profundo.

El término flysch, geológicamente, hace referencia a la alternancia rítmica de materiales blandos y duros de la sedimentación de un geosinclinal u otra unidad geológica. Se trata de un adjetivo de geomorfologías, estratigrafías, estructuras sedimentarias y en ocasiones tectónicas, que denota inestabilidad por deslizamiento diferencial entre las diferentes capas (González, 2013).

A lo largo del final del curso de los ríos Guadarranque y Palmones, se observan sus llanuras de inundación formadas fundamentalmente por materiales limosos o arenosos que se elevan algunos metros sobre el cauce principal del río (31). Estas, poco desarrolladas excepto en la proximidad de sus respectivas desembocaduras, se ensanchan abriéndose en varios canales dejando entre ellos barras de arenas y gravas (30). Por último, se han separado algunos bancos arenosos correspondientes a depósitos de meandro (29) del río Palmones, y en ocasiones se encuentran barras de arenas y gravas (30) en lechos abandonados por ambos ríos.

La desembocadura del río Guadarranque está caracterizada como zona de marisma. Se trata de materiales fundamentalmente limosos diferenciados según criterios geomorfológicos o geográficos en zonas *slikke* de baja marisma o invadidas por las mareas (27) y zonas de alta marisma o *schorre* (28).

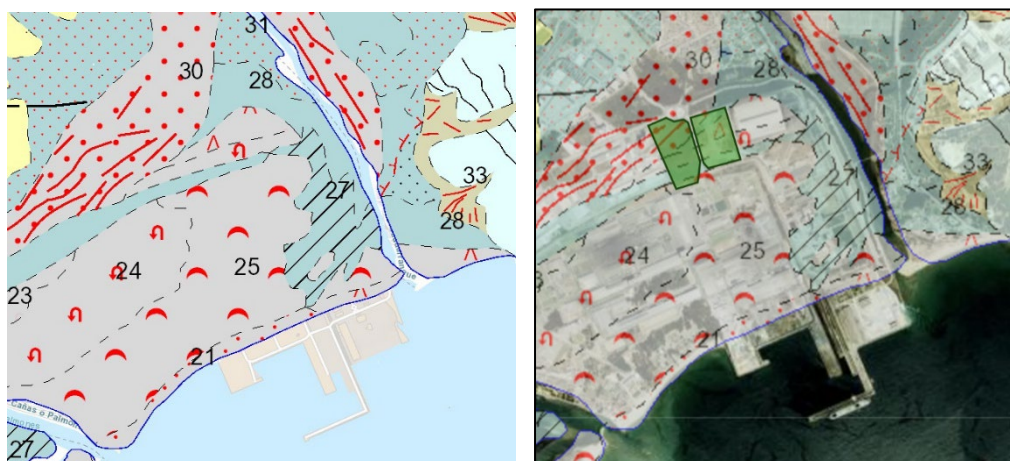


Figura 2-7 - Extracto hoja 1075 del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 (MAGNA)

También existe un conjunto de formaciones arenosas con afloramientos alargados paralelos a la costa. En unos casos se trata de removilizaciones eólicas y en otros se trata de depósitos (arenas y restos orgánicos) originados por acreción lateral desde un punto de la costa como consecuencia de las corrientes de deriva.

Específicamente se han distinguido:

- Playas (21);

- Flechas litorales (23);
- Masas arenosas dunares sin forma determinada (24);
- Dunas parabólicas en horquilla (25);
- Manto arenoso eolizado (26).

Tal y como se observa en la Figura 2-7, en los terrenos ocupados por La Planta se pueden distinguir la presencia de marismas *slikke* y *schorre*, barras de arenas y gravas, flechas litorales, masas arenosas y limosas sin forma determinada y ligero manto arenoso eolizado. Toda esta variedad de formaciones de diferentes características mecánicas hace que podamos caracterizar la zona como geotécnicamente compleja.

Tectónicamente, toda la región queda comprendida en el sector occidental de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas que abarcan al Penibético, al Subbético, y a Las Unidades alóctonas del Campo de Gibraltar. Precisamente, la aloctonía<sup>1</sup> es el rasgo más significativo del Flysch del Campo de Gibraltar, siendo su reconstrucción estructural la consecuencia del sucesivo emplazamiento de varios mantos de corrimiento.

Tanto en ésta, como en otras de zonas del campo de Gibraltar, se detecta la aparición de una densa red de fracturas que disloca las estructuras geológicas. Las direcciones más frecuentes son: N 135, N 155, N 110, N, N 90 y N 65 por orden de importancia.

Por último, cabe destacar la actividad tectónica (epirogénica<sup>2</sup>), que con posterioridad al emplazamiento y deformación de las grandes unidades alóctonas, queda reflejada en los sedimentos recientes, a través de las deformaciones que elevan estos sedimentos recientes, depositados en el litoral mediterráneo, a cotas notables. Por ejemplo, el afloramiento Plioceno más elevado de la zona se eleva hasta los 150 m de cota, a pocos kilómetros de la costa. La Bahía de Algeciras ha retrocedido desde el Plioceno hasta la posición actual como consecuencia del relleno sedimentario y sobre todo, de la progresiva elevación de la comarca.

La confluencia de suelos blandos y flyschoides, el alto nivel freático y la actividad tectónica del área, hacen necesario que en fases posteriores al proyecto se preste especial atención a los estudios geotécnicos, de licuefacción y estructurales.

## 2.7 Suministro de agua

La Planta recibirá el suministro de agua por parte de ARGICSA (Compañía Agua y Residuos del Campo de Gibraltar).

ARGICSA reutilizará el agua reciclada proveniente de los efluentes urbanos de Los Barrios y San Roque, que serán tratados en la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) que será construida por la Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar y ARGICSA. Esta agua, que ya no se verterá al mar, será utilizada en las instalaciones industriales.

De esta manera se reducirá consumo de agua dulce para actividades industriales y posibilitará el desarrollo del Valle Andaluz del Hidrógeno Verde, minimizando el aporte de agua potable, reduciendo los problemas de sequía que afectan a la salud humana.

Además, se contribuirá a la sostenibilidad, especialmente en zonas de estrés hídrico, y se busca aumentar la eficiencia en el uso del agua en las operaciones industriales.

Está previsto que la conductividad del agua bruta sea de 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y se suministre a temperatura ambiente.

<sup>1</sup> Derivado del adjetivo: *Que no es originario del lugar en que se encuentra* (Real Academia Española)

<sup>2</sup> Epirogénesis: Elevación o hundimiento de una parte considerable de la corteza terrestre, como resultado de reajustes de nivel generalizados. Se trata de movimientos de ascenso o descenso muy lentos sostenidos (no repentinos) que pueden tener como consecuencia el basculamiento de una estructura.

## 2.8 Efluentes y Vertidos

El efluente procedente del agua sanitaria de la instalación se conducirá a la EDAR Guadacorte, situada al norte de la instalación, donde será tratada.

El punto de vertido previsto para el resto de los efluentes, una vez tratados en la Planta es el río Guadarranque.

## 2.9 Ruido

En ningún caso se excederán los 85 dB(A), medidos a una distancia y una altura de un metro de los diferentes equipos y fuentes de emisión de ruido durante las operaciones de funcionamiento normal (en cargas parciales o a plena carga). Quedan excluidos de este requisito el disparo de válvulas y el sistema de seguridad, así como los periodos de puesta en marcha.

De acuerdo con la normativa vigente, en el límite de parcela con los niveles sonoros indicados en la Ley 37/2003, y el RD 1367/2007. Estos niveles máximos de inmisión deberán ser inferiores a 65 dB(A) durante el día y a 55 dB(A) en periodo nocturno (de 23h a 7h)<sup>3</sup>.

Durante la operación de La Planta el incremento de ruidos y vibraciones del entorno del polígono industrial no se prevé significativo.

## 2.10 Acciones

### 2.10.1 Cargas Permanentes (D)

Las cargas permanentes (D) incluyen el peso propio de las estructuras, cubiertas, pisos, paneles, elementos de partición, plataformas, equipos, tuberías, conductos y bandejas eléctricas permanentemente unidos a las estructuras, y en general todos aquellos elementos que se pueda considerar actúan en todo momento y que son constantes en posición y magnitud.

El peso y presión hidrostática de líquidos almacenados se podrán incluir en cargas permanentes cuando sean perfectamente conocidos o estén envueltos por estimaciones conservadoras.

Las cargas resultantes de asentamientos diferenciales, fluencia y contracciones del material se incluirán entre las cargas permanentes.

El peso propio de tuberías, conductos, bandejas eléctricas y equipos de reducido tamaño se asimilará a una carga equivalente uniformemente distribuida de valor **2,5 kN/m<sup>2</sup>**. El valor de esta carga es estimado y se propone, a la vista de la experiencia y buena práctica, con el objeto de disponer de una carga adicional mínima.

Para el peso propio de elementos con:

Carga	Unidad	Valor
Peso propio del hormigón armado	kN/m <sup>3</sup>	25,0
Peso propio de acero estructural	kN/m <sup>3</sup>	78,5

*Tabla 2-4 - Peso específicos materiales*

<sup>3</sup> Valores obtenidos del RD 1367:2007 - Tabla B1 del Anexo III



Para elementos constructivos:

Carga	Unidad	Valor
Fachadas o cubiertas (panel sándwich, correas y tirantes)	kN/m <sup>2</sup>	0,6
Formación de cubiertas invertidas con pendientes, etc.	kN/m <sup>2</sup>	2,5
Formación de peldaños de fábrica en escaleras	kN/m <sup>2</sup>	2,5
Solados (baldosa ligera)	kN/m <sup>2</sup>	1,0

*Tabla 2-5 - Pesos de elementos constructivos típicos*

Los valores dados en la lista anterior son pesos mínimos de elementos constructivos típicos a considerar. En aquellos casos en los que se puedan sobrepasar estos valores, se adoptarán cargas específicas superiores a la indicada, de acuerdo con datos de fabricantes, hipótesis o suposiciones razonables más adecuadas.

## 2.10.2 Sobrecargas (L)

Se consideran sobrecargas las cargas no permanentes a aplicar a pisos, cubiertas, plataformas, escaleras, etc., debidas a su uso, manipulación y desplazamiento de equipos, acceso de camiones, bastidores de almacenamiento, labores de mantenimiento, etc. Se incluirán entre estas cargas las reacciones de tuberías y equipos debidas a la operación normal de la instalación sin incluir el peso propio de las mismas (ya incluido en las cargas permanentes).

Se tendrá en cuenta la sobrecarga debida al mantenimiento alrededor de los equipos, causada por manipulaciones y desmontajes, personal y herramientas o presencia de equipos auxiliares de diagnóstico, soldadura u otros. Se tendrá en cuenta la posible sustitución de los equipos durante el mantenimiento, mediante el estudio detallado de las operaciones de sustitución, contando con el peso de los elementos a trasladar y sus circulaciones.

Se tendrá en cuenta la presencia de monorraíles, pescantes y otros elementos auxiliares de manipulación, elevación o desmontaje que suelen acompañar a los equipos pesados, así como las reacciones máximas que puedan causar estos elementos en sus puntos de apoyo y suspensión.

Salvo que se indique lo contrario en los criterios particulares de diseño o existan otras razones que lo justifiquen, se adoptarán los valores mínimos de sobrecargas que se citan a continuación, obtenidos de la normativa y de la experiencia y buena práctica en el diseño de edificios de este tipo.

Sobrecargas mínimas a considerar:

Sobrecargas uniformes	Unidad	Valor
Oficinas	kN/m <sup>2</sup>	4
Talleres	kN/m <sup>2</sup>	5
Almacenes	kN/m <sup>2</sup>	5
Plataformas con rejilla (tramex)	kN/m <sup>2</sup>	5
Edificios industriales	kN/m <sup>2</sup>	10
Cubiertas	kN/m <sup>2</sup>	1
Pavimentos y zonas de paso de vehículos pesados de mantenimiento	kN/m <sup>2</sup>	20
Barandillas (carga lineal perpendicular al pasamanos)	kN/m	0,8

*Tabla 2-6 - Sobrecargas uniformes de uso*

### 2.10.3 Cargas de viento (W)

Las acciones del viento sobre los edificios se calcularán de acuerdo con lo especificado en el Código Técnico de la Edificación. Se considerarán los siguientes parámetros:

Parámetro	Unidad	Valor
Velocidad básica del viento $v_b$	m/s	29
Presión dinámica del viento $q_{ref}$	N/m <sup>2</sup>	520

Tabla 2-7 - Acciones del viento en Los Barrios según CTE

### 2.10.4 Cargas de nieve (S)

La carga de nieve se calculará según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación.

En cubiertas se empleará la carga de nieve o la sobrecarga de uso, la más desfavorable. Para el emplazamiento se considerará el siguiente valor característico de la carga de nieve:

Parámetro	Unidad	Valor
Sobrecarga de nieve $S_k$	kN/m <sup>2</sup>	0,2

Tabla 2-8 - Valor característico de la carga de nieve en Los Barrios según CTE

### 2.10.5 Cargas sísmicas (E)

Los edificios y estructuras se diseñarán de acuerdo a la Norma Sismorresistente NCSE-02.

Según esta norma al emplazamiento le corresponden los siguientes parámetros de cálculo:

Parámetro	Unidad	Valor
Aceleración sísmica básica $a_b$	m/s <sup>2</sup>	0,04g
Coeficiente de contribución K		1,2
Coeficiente de importancia p		1,3
Tipo de terreno		IV
Coeficiente del terreno C		2,0

Tabla 2-9 - Parámetros de cálculo sísmico

(\*) El tipo de terreno y su coeficiente deberá confirmarse tras la realización de correspondiente ensayo geotécnico de detalle.

## 2.11 Sistema eléctrico

La planta constará de varios sistemas eléctricos interiores con diferentes niveles de tensión para la distribución y suministro eléctrico desde la subestación 220 kV hasta los consumos.

### 2.11.1 Seguridad

Los sistemas eléctricos contemplarán todas las medidas de seguridad para la protección de personas y equipos, así como todos aquellos criterios indicados en los distintos reglamentos de aplicación:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

## 2.11.2 Clasificación de cargas

Dentro de la instalación se clasificarán las cargas atendiendo a varios criterios de manera similar a la siguiente:

- Según el nivel de tensión de alimentación:
  - MT: para el suministro con tensión  $1 \text{ kV} < U \leq 30 \text{ kV}$
  - BT: para el suministro con tensión  $\leq 1 \text{ kV}$
- Según el nivel de tensión de alimentación:
  - AC: para el suministro en corriente alterna
  - DC: para el suministro en corriente continua
- Según el tipo de suministro eléctrico requerido:
  - Cargas especiales: aquellas que requieren suministro obligatorio de forma ininterrumpida después de un fallo de la alimentación de red.
  - Cargas vitales: aquellas que requieren de suministro redundante inmediato y con transferencia automática.
  - Cargas esenciales: aquellas que requieren de suministro redundante a corto plazo.
  - Cargas no esenciales: aquellas que no requieren de suministro redundante.
  - Cargas normales: aquellos suministros de alumbrado y fuerza de edificios, almacén, etc.
  - Cargas con reaceleración: aquellas que requieren ser reaceleradas tras un hueco de tensión.
- Según la naturaleza de la carga:
  - Tipo alimentador, con distintas potencias
  - Tipo transformador de potencia
  - Tipo motor, con distintas potencias
  - Tipo banco de condensadores
  - Tipo calentador
  - Tipo SS (Soft Starter)
  - Tipo VFD (Variator Speed Driver)

## 2.11.3 Criterios de redundancia eléctrica

El sistema eléctrico de La Planta se diseñará para asegurar el suministro ante eventuales fallos de equipos o el mantenimiento de éstos sin que afecte de manera crítica a la producción, pero sin llegar a caer en la duplicidad total de equipos.

Los embarrados de alimentación, independientemente de su nivel de tensión, tendrán como mínimo la posibilidad de ser alimentados desde dos fuentes distintas, a excepción de los cuadros finales de alumbrado y fuerza que sólo necesitarán de una fuente.

Se dispondrá de sistemas de transferencia automática, independientes entre sí, ubicados en los embarrados de niveles de tensión  $\leq 6 \text{ kV}$ , con el fin de no perder alimentación en las cargas alimentadas frente a la falta de alimentación en una de las dos semibarras.

Se proyectan además dos embarrados denominados de emergencia que podrán ser alimentados desde hasta tres fuentes distintas para suministrar energía eléctrica a cargas vitales y especiales. Dos de estas fuentes serán los transformadores principales y la tercera será un grupo electrógeno. No está previsto el funcionamiento en paralelo entre sí de las distintas fuentes. La alimentación desde grupo electrógeno se proyecta para que funcione como una isla independiente de la red hasta que se recupere el suministro eléctrico normal.

Para la alimentación de cargas especiales será necesaria la utilización de sistemas de alimentación interrumpida (SAI y rectificador), tanto para corriente alterna como para corriente continua. El tiempo previsto de suministro en esta situación será de hasta 2 horas.



## 2.11.4 Escenarios de operación

Se contempla la operación eléctrica en los siguientes escenarios:

- Escenario normal
  - Todos los equipos son alimentados por los dos transformadores principales en paralelo, con los embarrados 30 kV sin acoplar entre sí.
  - Las semibarras de todos los niveles de tensión  $\leq 6$  kV estarán desacopladas entre sí.
  - Los SAI AC y Rectificador DC estarán cargando sus baterías y alimentando a la vez las cargas asignadas.
  - El grupo electrógeno estará desconectado en modo espera.
- Escenario degradado con condición N-1 en embarrado 220 kV
  - Bajo no disponibilidad de 1 de los 2 transformadores principales 220/30 kV que alimentan la planta se asegurará que se pueda alimentar como mínimo al menos 3 de 7 electrolizadores instalados. Así, ante fallo de T-1 se asegurará el funcionamiento del 40% de la planta, y ante fallo de T-2 se asegurará el funcionamiento de hasta un 60% de la planta.
  - El resto de las condiciones son las mismas que en el escenario normal.
- Escenario degradado con condición N-1 en embarrado 220 kV y N-2 en embarrado 30 kV
  - Bajo no disponibilidad de 1 de los 2 transformadores principales 220/30 kV que alimentan la planta y también alguno de los transformadores 30/6 kV o 30/0,4 kV asociados al transformador de potencia con disponibilidad, se podrá seguir alimentando a las cargas de éstos últimos desde los transformadores equivalentes 30/6 kV o 30/0,4 kV del otro embarrado 30 kV mediante la combinación adecuada de los acoplamientos entre embarrados de 30 kV.
  - El resto de las condiciones son las mismas que en el escenario normal.
- Escenario degradado con condición N-1 en embarrado  $\leq 6$  kV
  - Ante un eventual fallo en la alimentación desde los transformadores de 30 kV en alguna de las semibarras de 6 kV o 0,4 kV, en condiciones normales desacopladas, actuará la transferencia automática cerrando el acoplamiento, siendo alimentadas todas las cargas de este embarrado por medio de un solo transformador de potencia.
  - El resto de las condiciones son las mismas que en el escenario normal.
- Escenario emergencia
  - La alimentación desde red no estará disponible.
  - La barra de emergencia se alimentará únicamente desde el grupo electrógeno, el cuál tardará en arrancar un tiempo máximo de 30 s y tendrá una autonomía por depósito de 12 h. No está prevista la instalación de depósitos de combustible adicionales al propio.
  - En este escenario se contempla sólo la alimentación de aquellas cargas asociadas a este embarrado, así como los SAI AC y Rectificador DC.
- Escenario especial
  - Se trata de la situación transitoria entre cualquier escenario normal o degradado y el escenario de emergencia hasta que arranca el grupo electrógeno, así como un escenario de desconexión total de la planta.
  - Sólo se estará en disposición de alimentar las cargas que se alimentan desde los SAI AC y Rectificador DC mediante sus baterías. La duración de la continuidad del servicio no debe ser inferior a 2 horas para las cargas previstas en este escenario.

## 2.11.5 Aparamenta

Los interruptores y seccionadores de barras o tierra deberán estar correctamente dimensionados para las intensidades que deban soportar o interrumpir durante el correcto funcionamiento de La Planta o frente a cortocircuitos y sobretensiones.

De acuerdo al entorno ambiental donde se vayan a instalar se les asignará unos valores mínimos de protección frente a impactos mecánicos (IK) según norma IEC 62262 y frente a la entrada de cuerpos sólidos y líquidos (IP) según norma IEC 60529. Además, se deberá tener presente la existencia de zonas ATEX en la instalación.

Se contemplará una reserva de posiciones de al menos el 10% en cada embarrado/cuadro eléctrico. La aparamenta cumplirá con lo contemplado en las normas IEC 62271 y IEC 60947.

### 2.11.6 Transformadores de potencia y reactancias

Los transformadores se diseñarán para que tengan al menos un 5-10% de reserva de potencia bajo cualquier escenario de operación normal o contingencia N-1.

Su diseño contemplará refrigeración en aceite y clase de eficiencia TIER2 conforme a la Directiva 2009/125/CE.

Dada la variabilidad de escenarios y cargas, los transformadores incorporarán cambiadores de tomas en carga para mantener el nivel de tensión en los distintos embarrados en condiciones óptimas de tensión.

Con el fin de reducir los valores de corriente de cortocircuito en el lado secundario, la impedancia mínima de cortocircuito será de un 14 % para trafos > 25 MVA, un 10 % para trafos de 6,3 MVA y de un 6,25 % para los de 3 MVA.

Los transformadores cumplirán con lo contemplado en la norma IEC 60076.

### 2.11.7 Motores

Los motores de la instalación deberán proporcionar una potencia útil en el eje superior a los valores requeridos por las cargas que tengan asociadas. El tipo de rotor preferentemente será de simple o doble jaula de ardilla.

El tipo de motor vendrá determinado por distintas características según:

- Aplicación
- Nivel de tensión de alimentación
- Posición de instalación requerida (vertical, horizontal, etc.)
- N° de polos o velocidad nominal requerida
- Ratio intensidad arranque / intensidad nominal
- Ratio par arranque / par nominal
- Eficiencia
- Requisitos frente a áreas ATEX

Los motores cumplirán con lo contemplado en las normas IEC 60034 y IEC 60072.

### 2.11.8 Dispositivos de arranque de motores

Los motores, con el fin de reducir los picos de corriente en los arranques y los huecos de tensión asociados, deberán disponer del dispositivo de arranque más adecuado que limite esta corriente y que permita ofrecer el par necesario para mover la carga asociada.

Se utilizarán arrancadores suaves o variadores de frecuencia en función del tipo de servicio que demande la carga asociada.

Todos los motores de MT dispondrán a priori como mínimo con arrancadores suaves y los motores de BT atenderán a lo especificado en ITC-BT-47.

### 2.11.9 Re-aceleración de motores

A futuro se estudiará la sensibilidad de los motores a los huecos de tensión debidos a cortocircuitos internos en La Planta o a la conexión de grandes cargas.

De no conseguirse una re-aceleración de La Planta en su totalidad, el estudio incluirá una clasificación de las cargas según su criticidad en el proceso industrial y se determinarán los tiempos críticos de conexión/desconexión para no incurrir en un efecto amplificador del hueco de tensión por las re-aceleraciones y la intensidad demandada durante las mismas.

De ser necesario, se instalará un dispositivo de deslastre de cargas con el fin de agrupar las cargas según la clasificación anterior y requieran o no una re-aceleración.

### 2.11.10 Cables y caída de tensión admisible

Las características mínimas que deben cumplir los cables según el nivel de tensión serán las siguientes:

Tensión	Norma	Nº cond	Denominación	Aislamiento	U0 (kV)	U (kV)	Um (kV)	Up (kV)
<b>220 kV</b>	IEC 62067	1	HXLMK	XLPE	127	220	245	1.050
<b>30 kV</b>	IEC 60502-2	1	RH5Z1-2OL	XLPE	18	30	36	170
<b>6 kV</b>	UNE 21161	1	RH5Z1-2OL	XLPE	6	10	12	60
<b>&lt; 1 kV</b>	UNE 21123-4	1, 4 o 5	RZ1-K (AS)	XLPE	0,6	1	1,2	3,5

Tabla 2-10 - Requisitos del cableado según el nivel de tensión

Los cables que discurren por zonas ATEX deberán cumplir con los requisitos derivados del riesgo de la instalación que los aloja.

Los cables con aplicaciones especiales, como los de los dispositivos VFD, deberán cumplir características adicionales.

La máxima caída de tensión admisible en los cables serán las siguientes:

Nivel de tensión	Motores	Iluminación y fuerza	Otros usos
<b>AT</b>	-	-	0,5 %
<b>MT</b>	5 %	-	3 %
<b>BT</b>	5 %	3 %	5 %
<b>AT</b>	-	-	0,5 %

Tabla 2-11 - máxima caída de tensión admisible en los cables

### 2.11.11 Equipos de compensación de reactiva

En la planta industrial se instalarán necesariamente equipos de compensación de energía reactiva con el fin de cumplir con el factor de potencia requerido en el punto de conexión a red y evitar posibles sanciones económicas, así como el de ahorrar energía.

Estos equipos se instalarán de manera distribuida en los distintos embarrados de la instalación y mantendrán el factor de potencia en el punto de conexión entre el 0,95 inductivo y el 0,98 capacitivo.

Las baterías de compensación cumplirán con lo contemplado en las normas IEC 60871 y IEC 61921.

### 2.11.12 Baterías DC

Las baterías serán de ion litio y se dispondrán dentro de bastidores.

Las baterías cumplirán con lo contemplado en las normas IEC 62485.

### 2.11.13 Sistema de protección y control

La planta dispondrá de un sistema de protecciones adecuado para proteger tanto a las personas como a los equipos frente a sobretensiones y cortocircuitos, así como toda la instrumentación y dispositivos necesarios para controlar y gobernar la planta en cualquier escenario.

### 2.11.14 Régimen de neutro del sistema

El régimen de neutro de los distintos niveles de tensión será el siguiente:

Nivel de tensión	Régimen neutro
220 kV	Rígido a tierra
30 kV	IT Limitado por reactancia 500 A
6 kV	IT Aislado de tierra (Categ.B s/IEC 60183)
0,4 kV	TN Rígido a tierra
0,4 kV grupo electrógeno	TN Rígido a tierra
0,4 kV SAI	TN Rígido a tierra
125 Vdc Rectificador	IT Aislado de tierra

*Tabla 2-12 - Régimen neutro*

### 2.11.15 Medida fiscal

La medida fiscal de La Planta se intentará llevar a cabo en la posición de 220 kV de línea, en el extremo de la subestación de REE, o si no fuese posible técnicamente se realizará siempre dentro de una distancia máxima de 500 m máximo desde el punto frontera con REE.

Debido a la potencia del suministro se dispondrá de dos contadores, siendo uno el principal y el otro el redundante, que leerán de transformadores de medida diferentes.

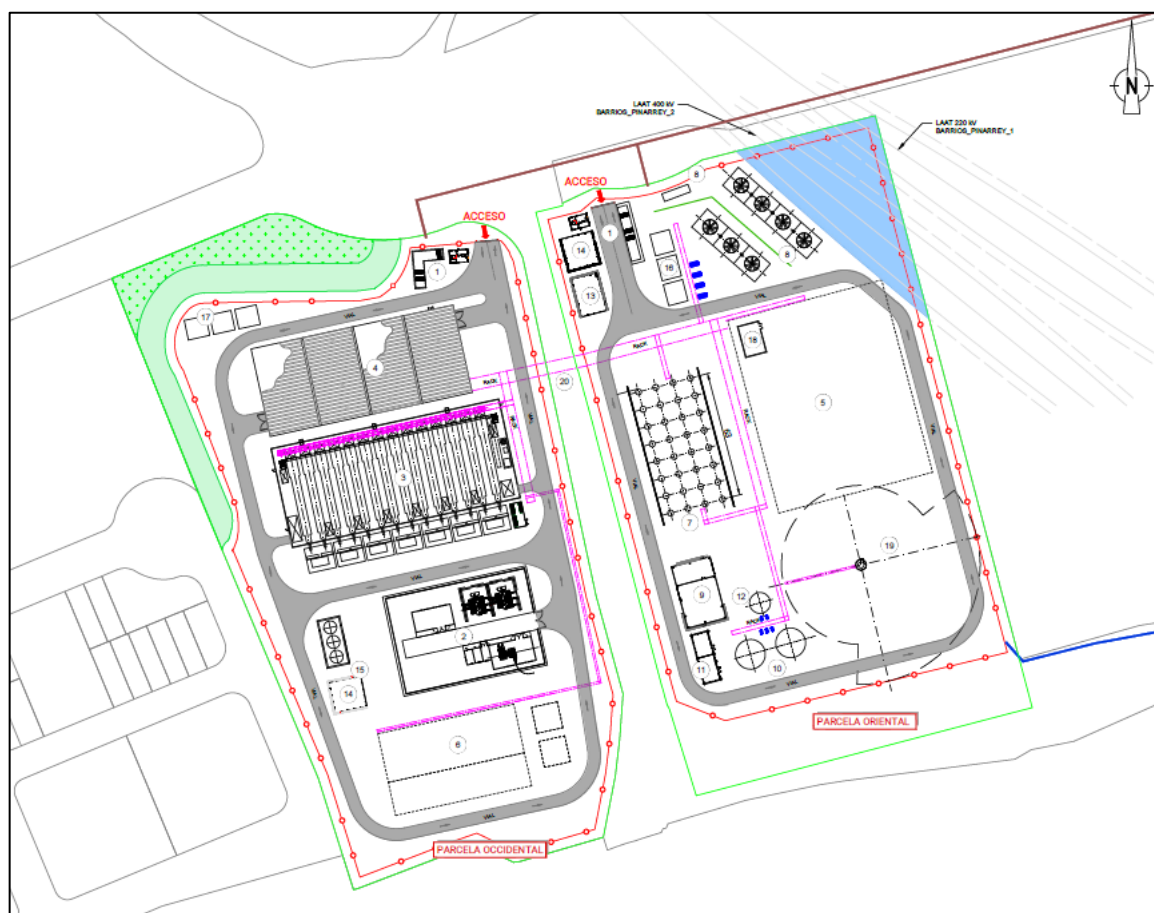
Los transformadores y dispositivos de medida junto con la instalación dedicada a la medida fiscal cumplirán con lo establecido en RD 1110/2007 y en TEC/1281/2019.

### 3 Descripción general de la Planta

La nueva instalación producirá amoniaco verde utilizando hidrógeno obtenido de la electrólisis del agua, mediante un electrolizador de una potencia máxima de 280MW y nitrógeno extraído del aire.

La Planta se alimentará íntegramente con energía renovable obtenida de instalaciones eólicas y fotovoltaicas. La conexión a estos activos renovables se realizará a través de la red nacional mediante una línea de alta tensión con la subestación de Los Barrios localizada a unos 300 metros de la parcela oriental de la Planta.

Las instalaciones se dispondrán en 2 parcelas, separadas por un vial y conectadas por un pórtico elevado. La distribución de los equipos en cada parcela de la Planta se presenta en la Figura 3.1 y en la Tabla 3.1



*Figura 3-1 - Implantación general*

La disposición de los equipos en las parcelas se presenta en los planos:

LBA2-NH3-IGN-PLN-1002-1. IMPLANTACIÓN GENERAL

LBA2-NH3-IGN-PLN-1002-2. IMPLANTACIÓN GENERAL. PARCELA OCCIDENTAL

LBA2-NH3-IGN-PLN-1002-3. IMPLANTACIÓN GENERAL. PARCELA ORIENTAL

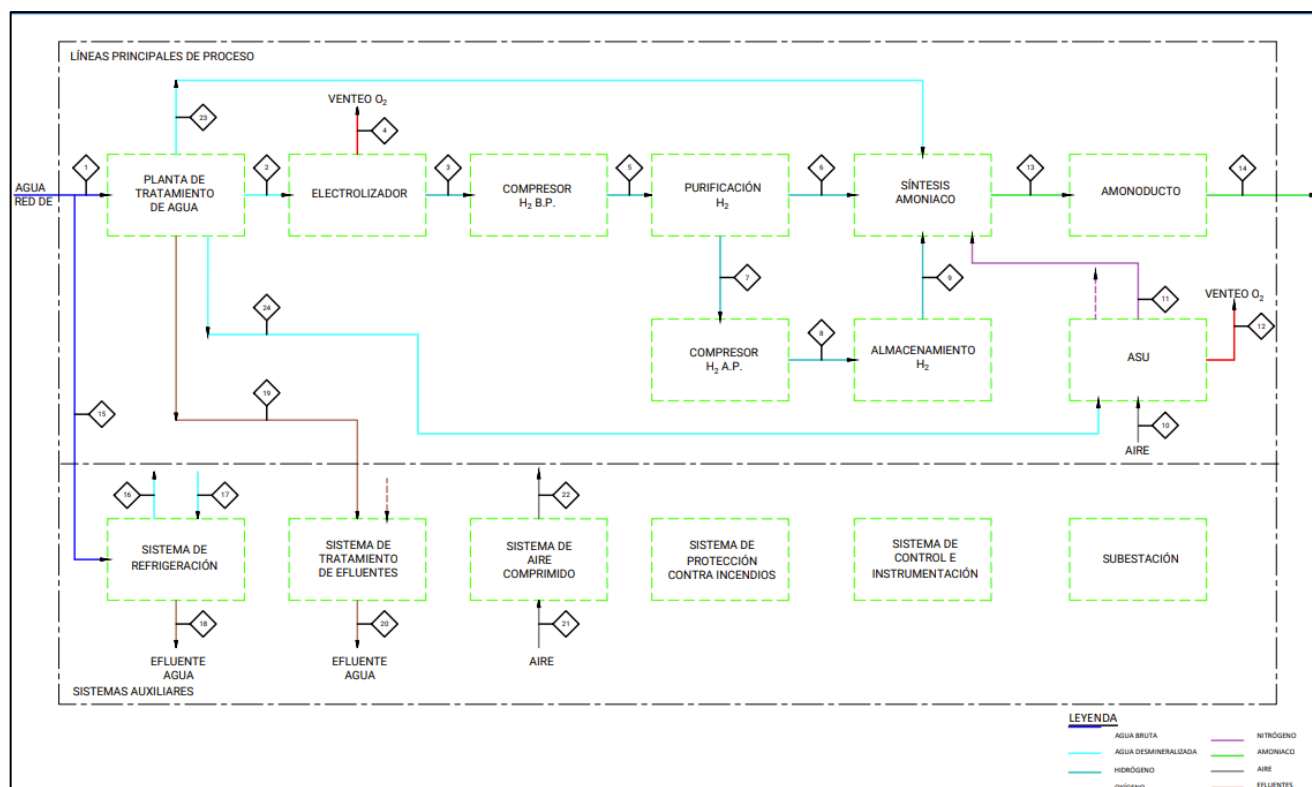
Parcela Occidental	Parcela Oriental
Edificio Electrolizadores	Planta de síntesis de amoniaco
Edificio de Compresión y Purificación	Sistema de almacenamiento de hidrógeno
Subestación	Torres de Refrigeración y sistema de aditivos
ASU	Tanques agua de servicios y PCI
Almacenamiento de KOH	PTA y servicios auxiliares
Tratamiento efluentes	Tanque de agua de proceso
Caseta de bombas	Almacén de residuos peligrosos
Taller y almacén	Tratamiento efluentes
Caseta de control	Caseta de control
Parking	Parking
	Oficinas y sala de control
	Antorcha
	Taller y almacenamiento

*Tabla 3-1 - Distribución de edificios e instalaciones*

Además de las instalaciones anteriormente enumeradas, también forman parte de este proyecto las instalaciones de transporte y expedición de amoniaco (amonoducto) hasta el parque logístico situado a unos 1059 m.

### **Descripción del Proceso**

En la siguiente Figura se muestra un esquema del proceso de producción de amoniaco, dividido en bloques, que representan las diferentes unidades de proceso de La Planta, así como la identificación de las corrientes principales que determinan el balance de materia, presentado en el ANEXO A. 'Diagrama de Bloques y Balance de Materia'



*Figura 3-2 - Diagrama de bloques del proceso productivo de La Planta.*



La Planta cuenta con las siguientes unidades de proceso y sistemas auxiliares:

- Planta de producción de hidrógeno. Electrolizador
- Sistema de purificación de hidrógeno
- Sistema de almacenamiento de hidrógeno
- Planta de producción de nitrógeno
- Planta de producción de amoniaco
- Sistema de transporte de amoniaco
- Sistema eléctrico
- Sistema de refrigeración

Sistemas auxiliares:

- Sistema de aire comprimido
- Sistema de instrumentación y control
- Sistema de seguridad y comunicación
- Planta de tratamiento de agua
- Sistema de protección contra incendios.
- Planta de tratamiento de efluentes
- Sistema de ventilación y climatización

La materia prima más importante del proceso es el agua. Con el objeto de minimizar el impacto en una zona con escasos recursos hídricos, la captación de agua se realizará directamente de la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) que será construida por la Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar y ARGICSA, utilizando su efluente como agua reciclada, con una conductividad aproximada de 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

En La Planta se utiliza agua de tres calidades diferentes, en función de su uso final: agua desmineralizada, agua bruta para aporte a las torres de refrigeración y agua de servicios.

El agua desmineralizada de alta pureza, alimenta el electrolizador, el proceso de síntesis de amoniaco, la producción de nitrógeno y el circuito cerrado de refrigeración de la planta. El agua de servicios se utiliza fundamentalmente para limpiezas y baldeos, así como para alimentar al sistema contra incendios y al sistema de agua de servicios para el personal de la planta.

La Planta de tratamiento del agua o PTA tiene como función obtener agua de la calidad requerida en los diferentes procesos de la planta. El equipo que requiere el agua de mayor calidad es el electrolizador, que necesita agua desmineralizada con una conductividad inferior al 0,01  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El tratamiento necesario depende de la calidad del agua de aporte. En cualquier caso, de forma general, está previsto que la planta de tratamiento de agua cuente como mínimo un pretratamiento, dos etapas de membranas de ósmosis inversa, y por último un proceso de electrodesionización.

La Planta de producción de hidrógeno produce el hidrógeno necesario a partir de la electrólisis de agua desmineralizada de gran pureza. Al hacer circular una corriente eléctrica, se produce una descomposición de las moléculas en hidrógeno y oxígeno gas. Todo este proceso se lleva a cabo en el interior de un electrolizador.

Existen varias tecnologías de electrólisis y aunque la configuración de los electrolizadores varía, los principios se mantienen. Los electrolizadores actuales para plantas de gran tamaño, cómo la que plantea este proyecto, son modulares. Cada módulo contiene un mínimo de:

- Varios stacks conectados en paralelo con una potencia nominal entre 1 MW y 10 MW. Un módulo lo configuran varios stacks
- Celdas: se componen de ánodo, cátodo y un electrolito, diafragma o membrana que separa el hidrógeno del oxígeno. Para disociar el hidrógeno y el oxígeno, las celdas se alimentan con corriente continua

- Módulo de electrónica de potencia: compuesto por un transformador y uno o varios rectificadores, encargados de alimentar al electrolizador a la tensión adecuada y pasar de corriente alterna a continua.
- Módulo de separación líquido gas, que permite recuperar el agua que no ha reaccionado y obtener por separado una corriente de hidrógeno y otra de oxígeno.
- Sistema de secado de hidrógeno, que elimina parte de la humedad presente y garantiza una pureza mínima superior al 99,7% de hidrógeno.
- Venteo de oxígeno. En general, el oxígeno no se recupera y purifica, sino que se ventea a la atmósfera.
- Sistema de refrigeración: para mantener tanto la eficiencia como la durabilidad del electrolizador, es importante mantener un estricto control de la temperatura, por ello, se refrigera la solución del electrolito que se recircula en los stacks a través de intercambiadores de calor.
- Sistema de instrumentación y control, que permite monitorizar el funcionamiento del electrolizador y regular su operación.
- Sistema de seguridad, para proteger a los equipos en caso de fallo o de situaciones peligrosas.

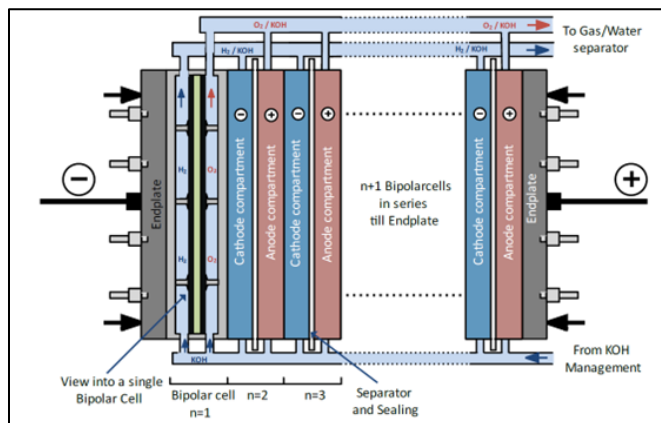


Figura 3-3 - Fotografía de un stack de 5MW de John Cockerill (izda) y esquema de stack de electrolizador de tecnología alcalina (ISE Fraunhofer, 2021)

En esta fase del proyecto, se ha seleccionado un electrolizador de tecnología alcalina operando a presión atmosférica. Dicha selección podrá cambiar en fases más avanzadas, en función del desarrollo de la tecnología y escalabilidad de los equipos.

El hidrógeno utilizado para la producción de amoniaco requiere una pureza igual o superior al 99,999%, por ello es necesario someter el hidrógeno producido en el electrolizador a un proceso adicional de purificación que elimine el agua y el oxígeno que pueda quedar en el gas.

El sistema de purificación de hidrógeno tiene un rango de funcionamiento entre 10 y 40 bar (en función del tecnólogo), por lo que en ocasiones es necesario incluir una fase de compresión previa al mismo. Por lo general, esta unidad cuenta con dos subprocesos, uno en el que se reduce el contenido en oxígeno (reactor DeOxo), y otro en el que se elimina el contenido de humedad del hidrógeno, a través de un proceso de adsorción. En esta fase del proyecto se ha considerado que el sistema de purificación opera a 15 barg.

El hidrógeno generado se utiliza íntegramente para la producción de amoniaco. Por ello, desde el electrolizador se diferencian dos corrientes de hidrógeno, la que alimenta directamente a La Planta de amoniaco, y la que se dirige hacia el sistema de almacenamiento de hidrógeno.

Debido a la naturaleza variable del recurso energético que se suministrará a esta planta, el electrolizador y la planta de amoniaco no operarán siempre en las mismas condiciones de carga, de hecho, debido a sus parámetros de operación dinámica (el tiempo que tardan los equipos en subir y



bajar carga), no está previsto que mantengan curvas de operación solidarias. El mínimo técnico más común entre los suministradores de plantas de síntesis de amoniaco es del 30-50%, por ello se ha diseñado el sistema asumiendo que el reactor H-B operará siempre a una carga igual o superior a este 30-50%. En los momentos en que se dé la situación de que el electrolizador funcione a plena carga, y la planta de amoniaco no, el excedente de hidrógeno se almacenará. El objetivo final del sistema de almacenamiento de hidrógeno es poder gestionar la variabilidad de la electricidad de origen renovable, aportando hidrógeno al proceso con la estabilidad requerida.

El almacenamiento de hidrógeno se lleva a cabo a presión, y el sistema cuenta con compresores y tanques. La presión de almacenamiento es 100 barg.

La Planta de producción de nitrógeno proporciona la segunda molécula necesaria para la fabricación de amoniaco. Se obtendrá en una unidad separadora de aire o ASU, mediante la licuefacción del aire y su posterior destilación criogénica, es decir, una vez que se retiran las impurezas como el polvo y la humedad, el aire se enfría hasta casi los 200°C bajo cero convirtiéndose en una mezcla líquida de la que se separa el nitrógeno en la columna de destilación criogénica, aprovechando a las diferentes temperaturas de ebullición de los gases.

El proceso de síntesis catalítica de amoniaco es junto con el electrolizador la unidad más compleja de La Planta. El amoniaco se sintetiza utilizando el proceso químico industrial de Haber - Bosch, donde se mezclan en un reactor nitrógeno e hidrógeno en una proporción de 1 a 3, en condiciones de alta presión (150– 350 bar) y alta temperatura (400 – 500°C). Bajo estas condiciones, y en presencia de un catalizador, parte del hidrógeno y el nitrógeno reaccionan para formar amoniaco. La corriente de gases a alta presión y temperatura que sale del reactor pasa por diferentes etapas de enfriamiento y reducción de presión. En una de dichas etapas, los gases que no han reaccionado, compuestos principalmente por hidrógeno y nitrógeno, se separan del amoniaco líquido recirculándose al reactor. La parte líquida continúa por un proceso de expansión y enfriamiento hasta llegar a presión atmosférica y -33°C, condiciones a las que se almacenará posteriormente. Durante esta expansión, parte del amoniaco se evapora y es necesario un sistema de refrigeración que lo devuelva a la fase líquida.

Antes de la salida de La Planta, el amoniaco se mezcla con agua desmineralizada para reducir su corrosividad y proteger a los equipos instalados aguas abajo de la planta de síntesis. La cantidad de agua necesaria para lograrlo es un 0,2% en peso del amoniaco producido.

El sistema de transporte de amoniaco se encarga de llevar el amoniaco líquido a -33°C hasta su lugar de almacenamiento. Para ello, un grupo de bombeo impulsa el fluido criogénico por un amonoducto, que conecta la Planta con los tanques. El almacenamiento de amoniaco queda fuera del alcance del proyecto.

Sistema de refrigeración es común a toda la Planta, y se encarga de que todos los equipos/procesos funcionen a la temperatura requerida. El sistema de refrigeración está compuesto por dos unidades diferenciadas:

- Agua de refrigeración, en un circuito cerrado, que se suministra a 35°C a los equipos y retorna a 45°C. En este proyecto se ha optado por reducir la temperatura del agua en el circuito cerrado utilizando torres de refrigeración. En ellas, se rocía agua a temperatura ambiente que se encuentra con una corriente de aire forzada, provocando que parte del agua se evapore, extrayendo calor y enfriando el resto del agua, que mediante un intercambiador de calor enfría el agua de refrigeración del circuito cerrado 10 grados.
- Agua de “chiller”, que se suministra a los equipos a 5°C y retorna a 15°C. Este agua se mezcla con glicol para evitar el riesgo de congelación dentro de las tuberías, y se enfría gracias a un chiller. Su uso se reserva para la última etapa del proceso de secado y purificación del hidrógeno, ya que se requiere temperaturas más bajas.

La planta de tratamiento de efluentes trata todas las aguas residuales generadas en la planta hasta que alcancen la calidad requerida para ser vertidas. De forma preliminar, el sistema contará con sistemas de tratamiento de efluentes químicos y tratamiento de efluentes oleosos. El agua sanitaria se tratará en la EDAR Guadacorte situada al norte de la instalación.

Las unidades de proceso anteriormente descritas son las más relevantes, pero existen otros sistemas auxiliares, necesarios para el buen funcionamiento de La Planta, que se resumen a continuación:

- Sistema de protección contra incendios
- Sistema de aire comprimido
- Sistema de instrumentación y control
- Sistema de seguridad y comunicación
- Sistema de climatización y ventilación

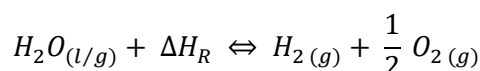
A continuación, se presentan los datos principales de La Planta.

Parámetro	Unidad	Valor
<b>Horas de operación de la planta</b>	<b>h</b>	8.000
<b>Tecnología electrolizador</b>	-	Alcalina a presión atmosférica
<b>Potencia nominal electrolizador BOL / EOL</b>	<b>MW<sub>e</sub></b>	280 / 308
<b>Consumo específico electrolizador (AC)</b>	<b>kWh/kg</b>	55
<b>Producción de hidrogeno</b>	<b>t/h</b>	5,1
	<b>t/a</b>	40.727
<b>Producción de amoniaco</b>	<b>t/h</b>	28,8
	<b>t/a</b>	230.788
<b>Condiciones de Amoniaco</b>	<b>°C/bar<sub>g</sub></b>	-33 / atm

*Tabla 3-2 - Parámetros principales de La Planta*

## 4 Planta de producción de hidrógeno

La generación de hidrógeno renovable se trata de un proceso intensivo, tanto en energía como en necesidades de refrigeración y superficie de instalación. La producción de hidrógeno se llevará a cabo mediante la electrólisis del agua, que consiste en la descomposición de la molécula en los elementos que la componen, hidrógeno y oxígeno, cuando estos son sometidos a una corriente eléctrica continua (ver Ecuación 4-1). Esta reacción electrolítica se lleva a cabo en el electrolizador, más concretamente en los stacks, el componente principal de los electrolizadores, y dónde están las principales diferencias entre las tecnologías existentes.



*Ecuación 4-1*

Los stacks consisten en varias celdas apiladas y conectadas en serie, cada celda está compuesta de cátodo, ánodo y un diafragma o membrana que los separa y garantiza que los flujos de hidrógeno y oxígeno no se mezclen. A su vez, uno o varios stacks conforman un módulo, compartiendo (si son más de un stack) un balance de stack común.

De forma general, un electrolizador está compuesto por varios módulos que comparten servicios auxiliares (también denominados “balance de planta”) como aire de instrumentos, sistema de control, de seguridad, PCI, etc.)

La reacción representada en la Ecuación 4-1 es una reacción RedOx endotérmica, es decir, requiere un aporte externo de energía para iniciarse. Para que comience la producción de hidrógeno y oxígeno es necesario que se alcance un determinado voltaje de celda en los electrodos sumergidos en el electrolito. Este principio operativo fundamental es válido para todos los tipos de celdas de electrólisis de agua, independientemente de la tecnología, y difiriendo sólo en el electrolito utilizado y la temperatura de la reacción.

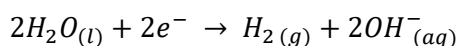
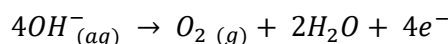
Las tecnologías más relevantes de electrólisis a baja temperatura son las de celdas de electrólisis alcalina (ALK), que funcionan con un electrolito líquido básico, y las celdas de electrólisis con membrana de intercambio de protones (PEM), donde se utiliza un ionómero ácido. La tecnología más relevante, y prácticamente exclusiva de electrólisis de alta temperatura, es la de celdas de óxido sólido (SOEC), que como su nombre indica tienen un óxido sólido como electrolito.

Tras realizar un análisis multicriterio considerando las ventajas y desventajas de las tecnologías, así como las necesidades del proyecto, se ha llegado a la conclusión de que la tecnología SOEC, a pesar de su gran eficiencia, no es óptima para este proyecto. Las otras 4 tecnologías consideradas, a saber, electrolizadores alcalinos a presión atmosférica, alcalinos a presión, PEM a presión atmosférica y PEM presurizados, no tienen diferencias significativas al realizar un análisis global, como para descartarlas en esta fase del proyecto.

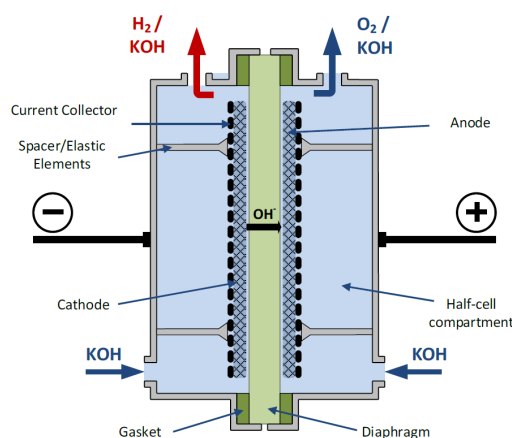
### 4.1 Tecnología de electrólisis seleccionada

Para este proyecto se ha decidido optar por la opción más conservadora, y seleccionar la tecnología de electrólisis alcalina a presión atmosférica.

Esta tecnología se caracteriza principalmente por la naturaleza de su electrolito, que generalmente es una disolución de NaOH o KOH, por su presión de operación (0-0,3 bar<sub>g</sub>), y su temperatura de operación, que oscila entre los 65° y 100°C. El electrolito mejora considerablemente la conductividad respecto del agua desmineralizada, facilitando alcanzar el sobrepotencial necesario para generar hidrógeno y oxígeno.

*Ecuación 4-2: Reacción de reducción (Cátodo)**Ecuación 4-3 Reacción de oxidación (ánodo)*

Tal y como se ve en la Figura 4-1, en estos equipos, el cátodo y el ánodo están separados por un diafragma poroso, que permite la conducción de iones de hidróxido al tiempo que separa los gases producidos.



*Figura 4-1 - Celda de electrólisis alcalina*

## 4.2 Generación de hidrógeno: electrolizador

El electrolizador alcalino a presión atmosférica seleccionado para la elaboración del proyecto de esta planta consta de:

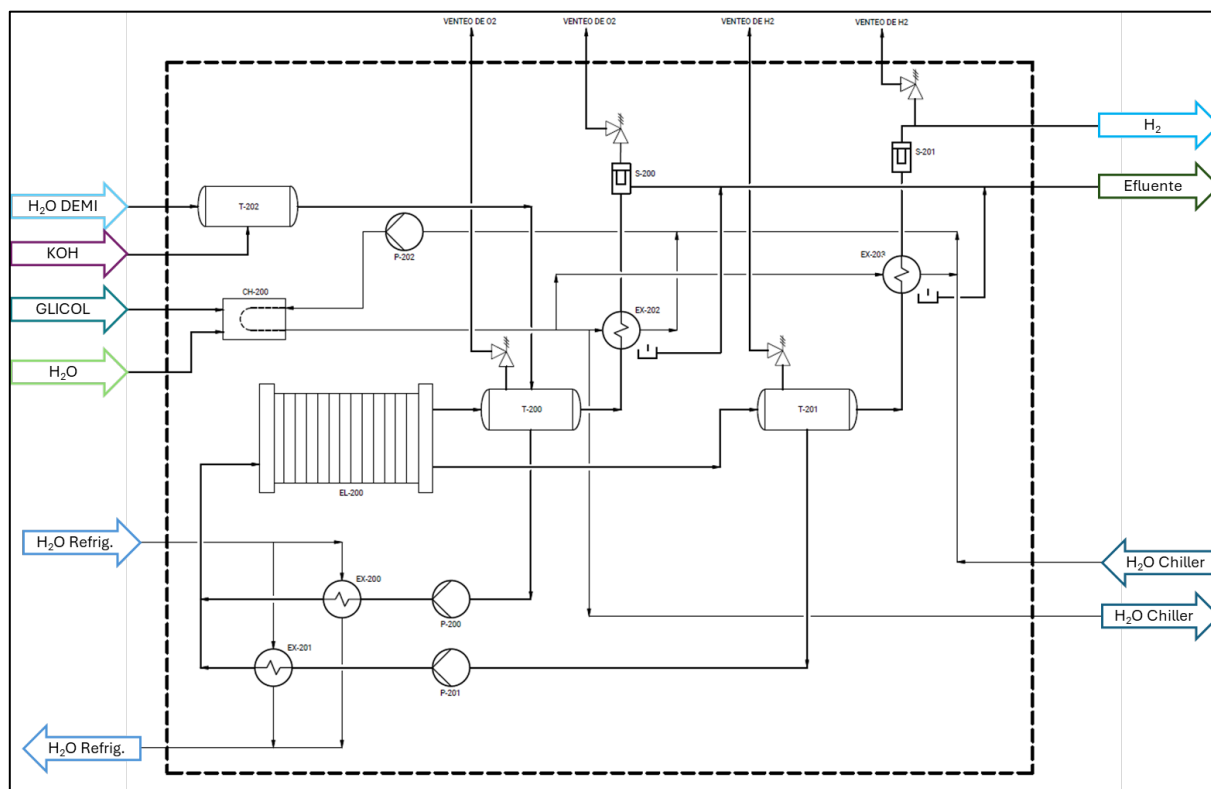
- 14 módulos de 20MW cada uno, con sus correspondientes stacks y BoS (Balance de stack):
  - Stacks;
  - Dos unidades de separación líquido gas, para separar el hidrógeno y oxígeno del electrolito;
  - Sistema de enfriamiento, secado y lavado del gas, para eliminar la humedad del gas y minimizar la presencia de iones en la corriente;
  - Sistema recirculación y refrigeración del electrolito;
- 7 módulos de electrónica de potencia para el suministro de corriente continua a los stacks;
  - 7 transformadores con sus correspondientes protecciones en MT y BT;
  - 14 rectificadores;
  - Armarios de instrumentación y control;
  - CCM<sup>4</sup> de BT;
  - SAI para garantizar la alimentación de los sistemas del electrolizador necesarios para suspender la actividad de forma segura, en caso de una interrupción del suministro eléctrico principal de la planta;
- Sistema de almacenamiento del electrolito;
- Sistema de ventilación de venteos continuos y esporádicos de hidrógeno y oxígeno, que se expulsan a la atmósfera desde dos puntos en la cubierta del edificio, elevados 1 m sobre ella;

<sup>4</sup> Centro de control de motores: panel o armario que agrupa varios dispositivos de control y protección de motores eléctricos de baja tensión (interruptores, arrancadores de motor, relés de protección, etc.).

Además, los módulos comparten los siguientes sistemas comunes de la planta:

- Suministro de agua desmineralizada;
- Suministro de agua de refrigeración;
- Suministro de agua de Chiller (si los módulos no contasen con un enfriador o chiller propio);
- Suministro de aire comprimido y de instrumentación;
- Suministro de nitrógeno, tanto para instrumentación y control, como para inertización de equipos;
- Sistema de recogida de efluentes;
- Sistema de control;
- Sistema de alimentación en baja tensión;
- Sistemas de seguridad y protección a los trabajadores (PCI, señalización, contra explosiones, acceso, etc.);

En la Figura 4-2 se puede observar un esquema típico de un electrolizador alcalino, incluido en el diagrama LBA2-NH3-IGN-PRO-1001 'PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO'.



*Figura 4-2 - Diagrama de proceso del electrolizador*

El electrolito será una disolución de potasa y óxido de vanadio, al 30% y 0,1% en masa respectivamente, en agua desmineralizada de gran pureza (conductividad inferior a  $0,01\mu\text{S}/\text{cm}$ ). El sistema de almacenamiento de potasa, situado fuera del edificio de los electrolizadores (Plano LBA2-NH3-IGN-PLN-1002-2), consta de un tanque de almacenamiento de pequeña capacidad que, durante las operaciones de puesta en marcha o llenado del sistema, permitirá la disolución del hidróxido de potasio (KOH en estado sólido). También se dispondrán un mínimo de dos tanques que permitirán el almacenamiento de potasa durante las operaciones de vaciado de los electrolizadores para realizar las tareas de mantenimiento.

El electrolito se introduce en los stacks, dónde se producen las corrientes de oxígeno e hidrógeno disueltos en el mismo, para posteriormente dirigirse a los separadores de gas, y generar las corrientes separadas de hidrógeno y oxígeno gas. Por su parte, la disolución de potasa, se recircula desde los separadores de gas a los stacks.

Los stacks se refrigeran para no superar nunca la temperatura de operación máxima de 90°C. Para refrigerar el excedente de calor generado en la reacción electrolítica, la disolución de potasa recirculada desde los tanques de separación de gases pasa por dos intercambiadores de calor antes de volver a alimentar a los stacks. Es importante recordar que la tasa de reposición del KOH y el  $V_2O_5$  es despreciable, al no ser un consumo en la reacción Redox global. El único consumo en la reacción es el del agua desmineralizada que se repone directamente en el separador líquido - gas del oxígeno.

Por razones de seguridad y calidad, la corriente del hidrógeno tiene un contenido máximo en oxígeno del 0,2 %VOL, y la corriente del oxígeno no debe alcanzar el 1 %VOL de hidrógeno.

La corriente gaseosa de oxígeno a la salida del proceso de enfriado, lavado y secado, no tiene un uso definido, por lo que se dirigirá a una válvula de venteo para expulsar el caudal a la atmósfera en una ubicación segura.

Por el contrario, la corriente gaseosa de hidrógeno que necesita ser purificada hasta garantizar un contenido mínimo de hidrógeno del 99,999 %VOL para alimentar la planta de amoniaco, se dirigirá a la unidad de compresión de baja presión y a la planta de purificación.

En la Tabla 4-1 se muestran los parámetros principales del electrolizador, los datos de operación están referidos a dos escenarios de operación en función del estado de degradación de los stacks de los electrolizadores:

- BoL o inicio de vida útil: En esta situación los stacks tienen menor consumo específico ( $\text{kWh/kg}_{\text{H}_2}$ ) y menores necesidades de refrigeración, al operar en condiciones de máxima eficiencia.
- EoL o final de vida útil: En esta situación los stacks operan en condiciones de mínima eficiencia, al estar degradados tras haber funcionado aproximadamente 80.000  $h_{\text{eqp}}$ . En esta situación aumenta el consumo específico una media del 10% (varía en función de los fabricantes), y aumentan también las necesidades de refrigeración.

Inicialmente, la estrategia de operación de la planta será la de aumentar el consumo eléctrico conforme la eficiencia de las celdas de electrólisis disminuya, para mantener la producción nominal de hidrógeno. Una vez que las celdas lleguen al final de su vida útil, éstas se reemplazarán por nuevos stacks

Con el grado de desarrollo de la tecnología actual, el reemplazo de los stacks se realizará cuando las celdas alcancen una degradación eléctrica del 10%. Según la información proporcionada por los tecnólogos, la degradación eléctrica esperada alcanzará el 10% a los 10 años (80.000  $h_{\text{eqp}}$ ).

Es importante resaltar que el diseño de los sistemas auxiliares de la planta se ha realizado considerando la degradación de las celdas. En fases posteriores del proyecto, se realizará un estudio detallado de los diferentes escenarios de operación de la planta y su repercusión en la velocidad de degradación de las celdas de electrólisis.

Parámetro	Unidad	BoL	EoL
<b>Tecnología</b>		Alcalina a presión atmosférica	
<b>Potencia nominal AC</b>	<b>MW<sub>e</sub></b>	280	308
<b>Producción de hidrógeno</b>	<b>t/h (b. seca)</b>	5,2	
<b>Producción de Oxígeno</b>	<b>t/h</b>	40,7	
<b>Calidad / pureza H2</b>	<b>%vol (seco)</b>	99,8	
<b>Calidad / pureza O2</b>	<b>%vol (seco)</b>	99,0	
<b>Presión H2 límite de batería</b>	<b>barg</b>	0,3	
<b>Temperatura H2 límite de batería</b>	<b>°C</b>	40	
<b>Presión del O2 (en punto de venteo)</b>	<b>barg</b>	0,3	
<b>Temperatura del O2 (en punto de venteo)</b>	<b>°C</b>	40	
<b>Electrolito/s</b>	<b>-</b>	KOH & V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
<b>Concentración electrolito</b>	<b>%KOH / %V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	30% / 0,1%	
<b>Eficiencia del Stack (DC)</b>	<b>kWh/kg</b>	50,56	55,06
<b>Consumo específico del equipo (AC) @ 100% carga</b>	<b>kWh/kg</b>	55 <sup>5</sup>	60,75
<b>Vida útil del stack</b>	<b>h</b>	80.000	
<b>Flexibilidad de operación</b>	<b>% carga</b>	10-100	

Tabla 4-1 - Datos del hidrógeno y oxígeno a la salida del electrolizador

## 4.3 Sistema de purificación de hidrógeno

El hidrógeno, al salir de la planta de electrólisis está a presión atmosférica, aproximadamente a 40°C y tiene un contenido en agua del 1,22% y en oxígeno del 0,18% en volumen. Esta composición no cumple con las especificaciones del hidrógeno para la producción de amoniaco, que debe tener una pureza de al menos 5 nueves, por lo que la corriente gaseosa de hidrógeno se somete a un proceso de purificación, que consiste en compresión hasta los 17 barg, reactor DeOxo, enfriamiento, y secado por adsorción. Una vez purificado, el hidrógeno se conduce hasta la Unidad de síntesis de amoniaco, o bien hacia el sistema de almacenamiento a 15 barg y 40°C.

Tanto el DeOxo como el equipo de secado mejoran su eficiencia cuando la corriente de hidrógeno se encuentra a presión superior a la atmosférica, específicamente entre 10 y 40 bar. En este proyecto se han tenido en cuenta las necesidades de la planta de amoniaco, las de almacenamiento de hidrógeno y las de su purificación para fijar en 17 barg la presión de purificación de la corriente de hidrógeno.

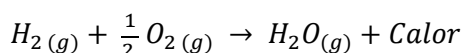
El hidrógeno se comprime utilizando compresores recíprocos o de pistón de 3 etapas, sin lubricar. Estos están específicamente diseñados para comprimir hidrógeno, y disponen de un sistema de recirculación que permite, a través del sistema de control, operarlos en cargas parciales.

Un reactor De-Oxo es un equipo en el que de forma general se elimina entre el 99,2% y el 99,8% del oxígeno presente en la corriente de hidrógeno. El reactor contiene en su interior un catalizador (normalmente compuestos basados en paladio y platino), que promueve la reacción de recombinación de hidrógeno y oxígeno para formar agua, reacción exotérmica:

<sup>5</sup> Consumo específico considerando el hidrógeno ya purificado (electrolizador+purificación).



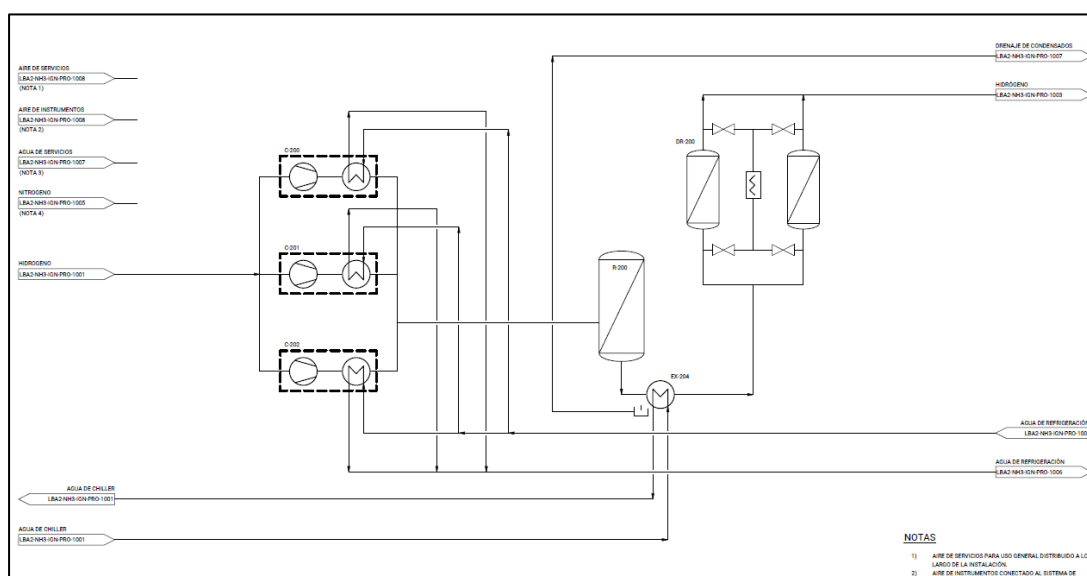
*Ecuación 4-4*



En el DeOxo se consigue la eliminación del oxígeno de la corriente, formando una pequeña cantidad de agua que se evacúa como efluente de agua de proceso.

Posteriormente, la corriente de hidrógeno pasa por una unidad de secado, que consta de:

- Enfriador: la corriente de hidrógeno es enfriada con el fin de condensar la mayor cantidad posible de agua. Típicamente y según el suministrador, el enfriamiento se puede hacer hasta temperaturas cercanas a los 5 °C usando un sistema de refrigeración en circuito cerrado. El agua separada es purgada fuera del sistema, aunque en fases posteriores del proyecto se considerará la posibilidad de recircular este caudal al sistema de electrólisis, según las especificaciones del suministrador del electrolizador.
- Sistema de adsorción compuesto por dos lechos deshidratantes, uno en operación y otro en regeneración. Los lechos contienen un agente adsorbente que retiene el agua contenida en la corriente de hidrógeno hasta que el lecho se satura. Llegado este momento, el lecho que estaba en operación entra en regeneración y el que estaba en regeneración entra en operación. La regeneración se realiza haciendo fluir en contracorriente parte del hidrógeno producido en caliente para evaporar el agua.



*Figura 4-3 - Diagrama de flujo Unidad de Purificación de hidrógeno*

En la Figura 4-3 se puede observar el esquema del proceso de purificación de hidrógeno, incluido en el diagrama LBA2-NH3-IGN-PRO-1002 'COMPRESIÓN Y PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO'.

El hidrógeno será finalmente obtenido con una pureza  $>99.999\%_{\text{VOL}}$  a una presión de 15 barg, y a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ .

En principio se ha diseñado una unidad de purificación, que comparte límites de operación (mínimo y máximo técnico) con los electrolizadores, y que se adapta a las variaciones de caudal en la corriente de hidrógeno mediante un tanque buffer situado a la entrada de los compresores.

En la siguiente tabla se presentan los datos técnicos de los compresores utilizados para la purificación del hidrógeno.

Parámetro	Unidad	Valor
Número de compresores	-	3 +1 reserva
Tipo	-	Recíproco / pistón
Número de etapas	-	3
Potencia nominal (por unidad)	kW	3.026
Caudal de nominal de H2 (por unidad)	Nm3/h / kg/h	19.000 / 1.700
Presión de aspiración	barg	0,3
Temperatura de aspiración	°C	40
Presión de salida	barg	17
Temperatura de salida	°C	40

*Tabla 4-2 - Datos de los compresores. Sistema de purificación de hidrógeno*

En la siguiente tabla se presentan las características del hidrógeno a la salida del sistema de purificación.

Parámetro	Unidad	Valor
Caudal de hidrógeno	t/h	5,1
Pureza	%	99,999
Presión	barg	15
Temperatura	°C	40

*Tabla 4-3 - Condiciones del hidrógeno a la salida del sistema de purificación*

## 5 Sistema de almacenamiento de hidrógeno

La función del Sistema es almacenar una parte del hidrógeno producido, de modo que la planta de producción de amoniaco pueda funcionar por encima de su mínimo técnico en las situaciones en que el recurso renovable sea escaso. El sistema mejora la gestionabilidad de toda la instalación. En la figura 5-1 se muestra un esquema del proceso de compresión y almacenamiento, incluido en el diagrama LBA2-NH3-IGN-PRO-1003 'COMPRESIÓN DE HIDRÓGENO Y ALMACENAMIENTO'.

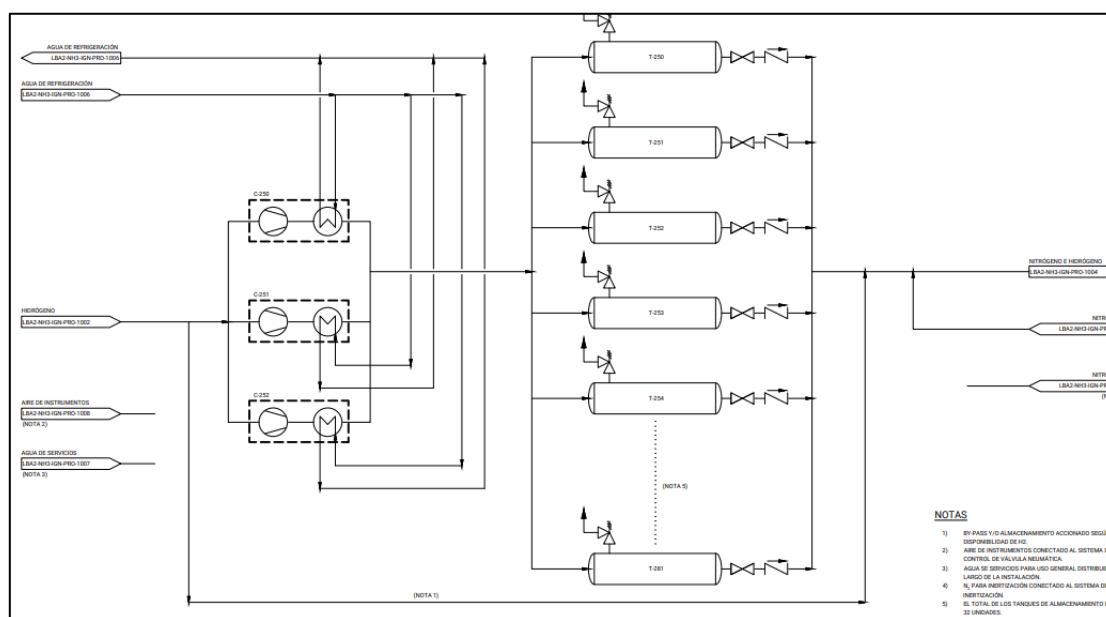


Figura 5-1 - Diagrama de proceso de la compresión y almacenamiento de hidrógeno

El almacenamiento se realiza a la presión de 100 barg. El sistema consta de los siguientes equipos: compresores de hidrógeno y depósitos de almacenamiento. La capacidad total neta de almacenamiento es de 25,5 ton, lo que supone un almacenamiento de 5 horas equivalentes de operación del electrolizador.

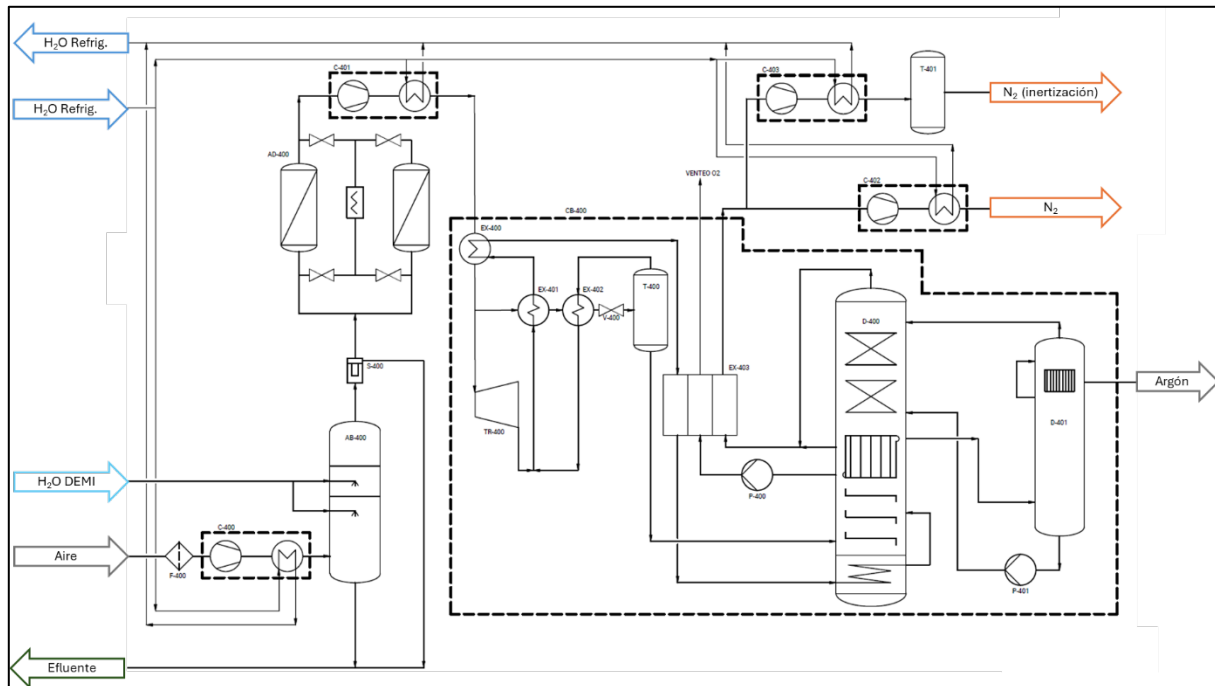
En la siguiente tabla se presentan las características principales de los equipos.

Parámetro	Unidad	Valor
Número de compresores	-	3 + 1 reserva
Tipo	-	Recíproco / pistón
Número de etapas	-	3
Potencia nominal (por unidad)	kW	799
Caudal de nominal H2 (por unidad)	Nm3/h / kg/h	9.500 / 850
Presión de aspiración	barg	15
Temperatura de aspiración	°C	40
Presión de salida	barg	100
Temperatura de salida	°C	40
Número de tanques	-	32
Posición	-	Vertical
Diámetro/Altura del tanque	m	2,75 / 22
Presión de almacenamiento	barg	100
Capacidad de almacenamiento	ton	25,5

*Tabla 5-1 - Datos de los compresores y tanques. Sistema de almacenamiento*

:

## 6 Planta de producción de nitrógeno



*Figura 6-1 - Diagrama de proceso de la planta de generación de nitrógeno*

El proceso para producir nitrógeno, que será necesario tanto para la planta de amoniaco como para usos auxiliares, se basa en la tecnología de separación criogénica del aire en una ASU. Esta tecnología aprovecha las distintas temperaturas de fusión de cada uno de los componentes del aire para poder separarlos. Las etapas a seguir para conseguir el nitrógeno son las siguientes:

- **Compresión y limpieza del aire:** tras un primer filtrado del aire para retirar polvo y pequeñas partículas en suspensión, se comprime el aire hasta los 6 – 8 bar. Después, se hace pasar por una torre donde se rocía agua para enfriarlo y para retirar del aire restos de partículas y otros componentes solubles en agua. Por último, en un tamiz molecular se elimina el agua, el CO<sub>2</sub> y restos de otros contaminantes para que el aire salga puro.
- **Licuo del aire:** una vez purificado el aire, se licua siguiendo el proceso mixto de Claude – Linde. Este proceso permite licuar una fracción del aire que se le introduce gracias al enfriamiento que sufre un gas cuando se expande. El primer paso es comprimirlo a 40 bar en un compresor multietapa con refrigeraciones intermedias. Después se hace un preenfriamiento y una parte de este aire se expande en una turbina. El resto del aire se sigue enfriando y se termina expandiendo de manera isentálpica hasta los 5 bar. De esta expansión, una fracción del aire queda en fase líquida y la otra gaseosa, ambas a -175°C. En un separador, el líquido se extrae por la parte inferior y el gas por la superior, que se utilizará para hacer todos los enfriamientos del aire de alimentación.
- **Rectificación criogénica del aire:** el aire en fase líquida se introduce por la parte inferior de una columna de rectificación. El aire gaseoso que sale del proceso de Claude – Linde se preenfria aprovechando la temperatura de los efluentes de las torres, y acto seguido se hace pasar por el fondo de la torre para que ceda su calor al aire líquido y comience a evaporarse. Finalmente, esta corriente gaseosa se introduce también a la torre.

A la salida de la torre se hace una expansión isentálpica del aire hasta 1 bar y se introduce el aire a una segunda columna. En esta, la fracción gaseosa que sube a lo más alto de la torre se compone principalmente de nitrógeno, mientras que la fracción líquida que queda en el fondo es rica en oxígeno. Se utiliza una columna adicional para separar el argón del oxígeno, cuyo uso es opcional en el caso de querer valorizarlo. El nitrógeno y el oxígeno se extraen por separado de la torre y se aprovecha su baja temperatura para preenfriar el aire gaseoso que se alimenta a la primera columna de rectificación. El nitrógeno se comprime y se almacena en fase gaseosa para suministrarlo a la planta de generación de amoniaco y al resto de usos. El oxígeno se ventea a la atmósfera.

En la figura 6-1 se muestra un esquema del proceso de compresión y almacenamiento, incluido en el diagrama LBA2-NH3-IGN-PRO-1005 PRODUCCIÓN DE NITRÓGENO.

Se sobredimensionará la planta de generación de nitrógeno en un 5% respecto al tamaño necesario para alimentar a la síntesis de amoniaco para poder cubrir los consumos auxiliares. Con todo esto, los parámetros técnicos de la ASU son los siguientes:

Parámetro	Unidad	Valor
<b>Tecnología</b>	-	Rectificación criogénica del aire
<b>Pureza nitrógeno</b>	% vol	99,99
<b>Producción horaria nitrógeno</b>	t/h	24,95
<b>Producción anual nitrógeno</b>	t/año	199.564
<b>Rango de operación</b>	%	60 – 100
<b>Consumo eléctrico</b>	MW <sub>e</sub>	4,99

*Tabla 6-1 - Planta de producción de nitrógeno. Parámetros principales*

## 7 Planta de amoniaco

### 7.1 Planta de producción de amoniaco

La producción de amoniaco se hace mediante el proceso de Haber – Bosch. En este, una mezcla de nitrógeno e hidrógeno (también denominado gas de síntesis) se hace reaccionar en un lecho catalítico para dar lugar al amoniaco, también en fase gaseosa. Para maximizar la conversión del gas de síntesis, el reactor ha de estar a unos 150 barg de presión y en torno a los 400°C.

El proceso de producción de amoniaco se incluye en el diagrama LBA2-NH3-IGN-PRO-1004 'SÍNTESIS DE AMONIACO Y ENFRIAMIENTO' y se muestra en la Figura 7-1. Sus etapas son las siguientes:

- Compresión del gas de síntesis: la mezcla de hidrógeno y nitrógeno se comprime desde la presión de suministro (15 barg) hasta la presión del reactor.
- Precalentamiento del gas de síntesis: el gas de síntesis se precalienta a partir de la corriente caliente que sale del reactor. Esto permite que la alimentación del gas de síntesis afecte lo menos posible al perfil de temperaturas del reactor y mejorar la eficiencia energética del proceso.
- Conversión del gas de síntesis a amoniaco: dentro del reactor, el lecho catalítico hace reaccionar el gas de síntesis y lo convierte en amoniaco. La reacción es exotérmica, por lo que el reactor ha de estar continuamente refrigerado para mantener su temperatura constante. Su refrigeración se hace con una corriente de agua que se convierte en vapor en el proceso. Además, en el reactor sólo se convierte a amoniaco una parte del gas de síntesis, por lo que la corriente de salida del mismo contiene hidrógeno, nitrógeno y amoniaco.
- Condensación del amoniaco producto: con el objeto de condensar el amoniaco, la corriente a alta presión y temperatura que sale del reactor se ha de enfriar. El primer enfriamiento se hace con el precalentamiento del gas de síntesis que se alimenta al reactor. Después se enfría con agua de refrigeración hasta alcanzar los 45°C. Por último, se hace una refrigeración con amoniaco frío a baja presión para bajar aún más la temperatura y maximizar la cantidad de amoniaco que condensa.
- Separación del amoniaco y el gas no reaccionado: en un separador, todo el amoniaco condensado se extrae por el fondo mientras que todo el gas no reaccionado se retira por la parte superior.
- Recirculación del gas no reaccionado: el gas que se extrae del separador se mezcla con el gas de alimentación antes del precalentador para que vuelva a pasar por el reactor. Debido a las pérdidas de carga que ocurren durante el enfriamiento, es necesario un compresor que eleve su presión de vuelta a la del reactor.
- Expansión del amoniaco producto: el amoniaco separado se expande escalonadamente hasta la presión atmosférica. En estas expansiones, parte del fluido se vaporiza, por lo que se ha de condensar en un ciclo de refrigeración. En la etapa final de expansión, se obtiene el amoniaco en fase líquida a presión atmosférica y -33°C.

Para evitar problemas de corrosión, el amoniaco producto que sale del proceso Haber – Bosch se mezcla con agua desmineralizada hasta que el contenido de agua sea de un 0,2% en peso.

El bucle de síntesis de amoniaco genera un gas de purga que se extrae para evitar la acumulación de compuestos que puedan afectar al funcionamiento de la planta. Ese gas está compuesto principalmente de nitrógeno e hidrógeno, presentando trazas de amoniaco. El tratamiento de la purga comienza con una trampa de amoniaco, donde se condensa con aire frío y se retira el máximo posible. A continuación, un oxidador térmico hace una oxidación de los gases para que su liberación a la



atmósfera sea lo menos nociva posible, pues la concentración de amoniaco en la corriente todavía es superior a la permitida como para ventearlo directamente.

En caso de emergencia, la planta de producción de amoniaco llevará todos los gases del proceso a través de los venteos hasta la antorcha de seguridad. En ella se realiza la combustión de estos gases para que su emisión sea lo menos nociva posible. Durante el funcionamiento normal de la planta, esta antorcha quemará un gas piloto para estar siempre preparada para su puesta en operación.

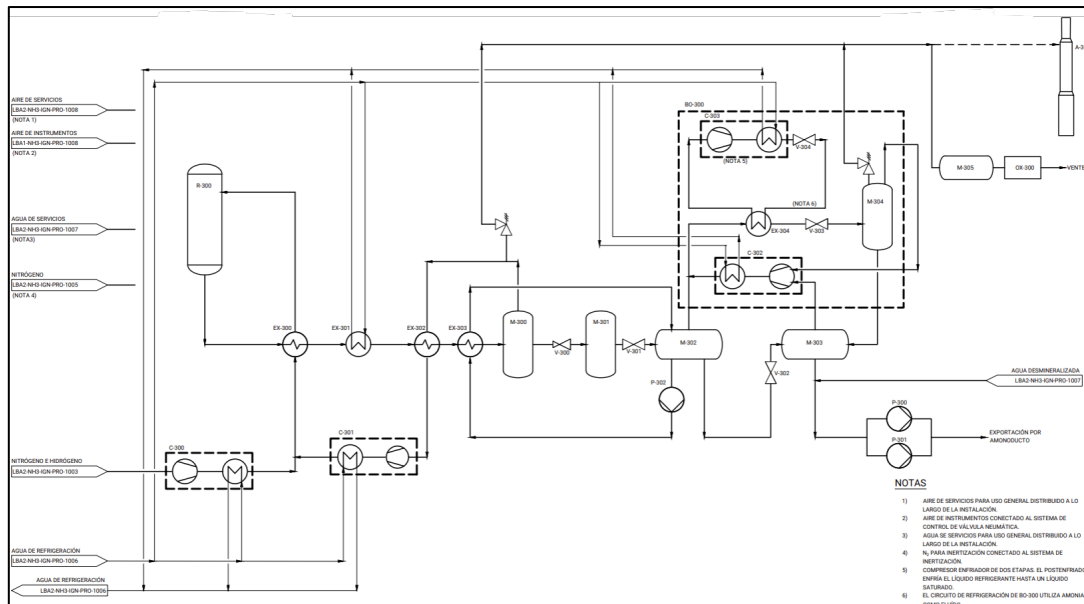


Figura 7-1 – Diagrama del proceso de producción de amoniaco.

Los datos técnicos de la planta de producción de amoniaco son los siguientes:

Parámetro	Unidad	Valor
<b>Tecnología</b>	-	Síntesis de amoniaco H – B
<b>Pureza amoniaco</b>	%wt	99,8
<b>Producción horaria amoniaco</b>	t/h	28,8
<b>Producción anual amoniaco</b>	t/año	230.788
<b>Consumo de hidrógeno</b>	t/h	5,09
<b>Consumo de nitrógeno</b>	t/h	23,76
<b>Rango de operación</b>	%	30 – 100
<b>Horas de operación</b>	h	8.000
<b>Consumo eléctrico</b>	MW <sub>e</sub>	15,29

Tabla 7-1 - Planta de producción de amoniaco. Parámetros principales

## 7.2 Sistema de transporte del amoniaco por el amonoducto

El amoniaco producido por la Planta se impulsará con un equipo de bombeo a través de un amonoducto hasta los tanques de almacenamiento situados en la terminal portuaria en Los Barrios. El trazado del amonoducto es el indicado en el plano LBA2-NH3-IGN-PLN-1003. El bombeo tendrá una redundancia de 2x100% para asegurar que en todo momento se puede despachar el amoniaco incluso en caso de fallo de una bomba.

Esta tubería tendrá un recorrido de 1059 metros e irá enterrada en una zanja. Por dentro de la misma circulará el amoniaco en fase líquida a una temperatura de  $-33^{\circ}\text{C}$  y con la presión suficiente para poder llenar los tanques hasta su altura máxima, así como para vencer las pérdidas de carga del trayecto. El material de la misma será acero ASTM A333 grado 6, que está preparado para operar a temperaturas de hasta  $-45^{\circ}\text{C}$  y es resistente a la corrosividad del amoniaco.

Los criterios de diseño del amonoducto serán por velocidad máxima, limitándola a 6 m/s, y por caída de presión máxima, no pudiendo superar los 0,9 bar por cada 100 metros. Con esto, los datos técnicos del amonoducto son los siguientes:

Parámetro	Unidad	Valor
<b>Tecnología</b>	-	Transporte de amoniaco líquido por tubería
<b>Presión de operación</b>	barg	6
<b>Temperatura de operación</b>	$^{\circ}\text{C}$	-33
<b>Dimensiones<sup>6</sup></b>	DN/SCH	DN90 SCH40
<b>Longitud</b>	m	1059
<b>Caudal de diseño</b>	$\text{m}^3/\text{h}$	42,33
	kg/h	28.848
<b>Velocidad de flujo</b>	m/s	1,84
<b>Caída de presión</b>	bar/100m	0,23
<b>Redundancia bombas</b>	-	2x100%
<b>Potencia bombeo</b>	MW	0,019

*Tabla 7-2 - Sistema de transporte de amoniaco. Parámetros principales*

Al final del amonoducto, el fluido está a 3,54 barg; presión suficiente para alimentar al tanque de amoniaco incluso cuando este está lleno y la columna de líquido es máxima. A esta presión, la temperatura de ebullición del amoniaco es de  $-2^{\circ}\text{C}$ , por lo que se considera que no habrá problemas de evaporación dentro del amonoducto.

<sup>6</sup> Dimensiones según ANSI B36.10M

## 8 Sistema eléctrico

La instalación eléctrica de La Planta se proyecta para dar suministro a los 280 MW (BoL) de potencia de electrólisis instalados, al incremento de consumo debido a la degradación de los stacks hasta su sustitución (308 MW, EoL) y a los consumos eléctricos de los sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento,

La alimentación eléctrica principal de la planta se realizará a través de una posición dedicada en exclusiva y ubicada en una subestación cercana de 220 kV propiedad de REE, denominada SET Los Barrios 220 kV, mediante línea alta tensión 220 kV cuya definición queda fuera del alcance del presente proyecto.

La línea 220 kV acometerá en subterráneo al embarrado GIS 220 kV ubicado en la subestación 220 kV de la planta.

En el Documento II Planos, se puede ver el esquema unifilar propuesto de la instalación eléctrica de la planta.

### 8.1 Subestación eléctrica 220/30/6/0,4 kV

La subestación eléctrica está ubicada en la parcela occidental y será de tipo interior, albergando las instalaciones de suministro eléctrico de 220, 30, 6 y 0,4 kV.

Dentro de la subestación existirá un edificio eléctrico que albergará la aparamenta de 30, 6 y 0,4 kV, así como los dispositivos de alimentación ininterrumpida. El edificio deberá estar correctamente climatizado para mantener unos niveles adecuados de temperatura de operación en los equipos.

#### 8.1.1 Instalación de alta tensión 220 kV

La aparamenta para el nivel de 220 kV será de tipo aislada con gas (GIS) con corte en SF<sub>6</sub>, estando diseñada bajo la norma IEC 62271-203.

##### 8.1.1.1 Aparamenta 220 kV

El embarrado GIS 220 kV dispondrá de:

- (1) Una posición de protección con interruptor y transformador de tensión para línea 220 kV
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para los transformadores de potencia
- (1) Una posición de medida para el transformador de tensión del embarrado

Todas las posiciones dispondrán de seccionador de barras y seccionador de puesta a tierra, así como transformadores de intensidad.

La aparamenta 220 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 1
- Tipo: ..... corte en SF<sub>6</sub>
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 220 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 245 kV
- Tensión ensayo a frecuencia industrial 1 min: ..... 460 kV
- Tensión ensayo tipo rayo: ..... 1.050 kV
- Intensidad nominal: ..... 1.250/2.000 A
- Intensidad corta duración: ..... 40 kA
- Poder de cierre: ..... 100 kA
- Número de polos: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

### 8.1.1.2 Transformadores 220/30 kV

Se proyecta instalar a la intemperie 2 transformadores de potencia con el fin de reducir la tensión de 220 kV a 30 kV y distribuir la energía eléctrica en MT. Su instalación será sobre bancada con foso de recogida de aceite en caso de vertido accidental. Dispondrán de muro cortafuegos de separación entre sí y sistema de extinción.

Los transformadores de potencia tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 2
- Tipo: ..... sumergido en aceite
- Instalación: ..... intemperie
- Número de fases: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz
- Potencia asignada: ..... 260/130-130 MVA
- Modo refrigeración: ..... ONAN/ONAF
- Grupo conexión: ..... YNd11
- Impedancia de cortocircuito: .....  $\geq 14\%$
- Tensión primaria: .....  $220 \pm 15 \times 1\%$  kV OLTC
- Tensión ensayo 1º a frec. industrial 1 min: ..... 460 kV
- Tensión ensayo 1º tipo rayo: ..... 1.050 kV
- Tensión secundaria: ..... 30 kV
- Tensión ensayo 2º a frec. industrial 1 min: ..... 70 kV
- Tensión ensayo 2º tipo rayo: ..... 170 kV

Los transformadores incorporarán las protecciones propias habituales, incluyendo transformadores de intensidad tipo “Bushing”.

## 8.1.2 Instalación de media tensión 30 kV

La aparamenta de 30 kV tendrá envolvente metálica con aislamiento y corte en SF6 estando diseñada bajo norma IEC 62271-200.

Se contempla la instalación de 4 embarrados de 30 kV que proporcionarán suministros independientes a los consumos en condiciones normales de explotación. Tendrán la posibilidad de acoplarse asimétricamente entre sí para proporcionar el máximo suministro posible frente a indisponibilidad de 1 de los transformadores.

La configuración y explotación del sistema de 30 kV permitirá:

Suministrar entre el 40% y el 60% de la potencia total de consumo de la planta frente a la indisponibilidad de uno de ellos (contingencia N-1 en 220 kV).

### 8.1.2.1 Aparamenta 30 kV

Entre todos los embarrados 30 kV se dispondrá de:

- (4) Cuatro posiciones de protección con interruptor para llegada transformador 220/30 kV
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para transformador 30/6 kV
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para transformador 30/0,4 kV
- (7) Siete posiciones de protección con interruptor para electrolizadores
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para CT 30 kV
- (7) Siete posiciones de protección con interruptor para baterías de condensadores
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para acoplamiento
- (2) Dos posiciones de remonte con seccionador para acoplamiento
- (4) Cuatro posiciones de medida de barras con transformadores de tensión
- Posiciones de reserva

Todas las posiciones dispondrán de seccionador de barras y seccionador de puesta a tierra, así como transformadores de intensidad. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo para el cubículo de control.

La aparatura 30 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Tipo: ..... corte en SF6
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 30 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 36 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 70 kV
- Tensión ensayo tipo rayo: ..... 170 kV
- Intensidad nominal: ..... 1.250/2.000/3.150 A
- Intensidad corta duración: ..... 25 kA@3s
- Poder de corte: ..... 25 kA
- Poder de cierre: ..... 63 kA
- Número de polos: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

### 8.1.2.2 Transformadores 30/6 kV

Se proyecta instalar a la intemperie 2 transformadores de potencia con el fin de reducir la tensión de 30 kV a 6 kV y distribuir la energía eléctrica a los motores de MT. Su instalación será sobre bancada con foso de recogida de aceite en caso de vertido accidental. Dispondrán de muro cortafuegos de separación entre sí y sistema de extinción.

La potencia asignada contempla el suministro al 100% de las cargas de este nivel de tensión en escenarios de operación normal o contingencia N-1 en 220 kV.

Los transformadores de potencia tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 2
- Tipo: ..... sumergido en aceite
- Instalación: ..... intemperie
- Número de fases: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz
- Potencia asignada: ..... 30 MVA
- Modo refrigeración: ..... ONAN/ONAF
- Grupo conexión: ..... Dy11
- Impedancia de cortocircuito: .....  $\geq 14\%$
- Tensión primaria: .....  $30 \pm 10 \times 0,75\%$  kV OLTC
- Tensión ensayo 1º a frec. industrial 1 min: ..... 70 kV
- Tensión ensayo 1º tipo rayo: ..... 170 kV
- Tensión secundaria: ..... 6 kV
- Tensión ensayo 2º a frec. industrial 1 min: ..... 20 kV
- Tensión ensayo 2º tipo rayo: ..... 60 kV

Los transformadores incorporarán las protecciones propias habituales.

### 8.1.2.3 Transformadores 30/0,4 kV

Se proyecta instalar a la intemperie 2 transformadores de potencia con el fin de reducir la tensión de 30 kV a 0,4 kV y distribuir la energía eléctrica a las cargas BT. Su instalación será sobre bancada con foso de recogida de aceite en caso de vertido accidental. Dispondrán de muro cortafuegos de separación entre sí y sistema de extinción.

La potencia asignada contempla el suministro al 100% de las cargas de este nivel de tensión en escenarios de operación normal o contingencia N-1 en 220 kV.

Los transformadores de potencia tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 2
- Tipo: ..... sumergido en aceite
- Instalación: ..... intemperie
- Número de fases: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz
- Potencia asignada: ..... 3 MVA
- Modo refrigeración: ..... ONAN/ONAF
- Grupo conexión: ..... Dy11
- Impedancia de cortocircuito: .....  $\geq 6,25\%$
- Tensión primaria: .....  $30 \pm 10 \times 0,75\%$  kV OLTC
- Tensión ensayo 1º a frec. industrial 1 min: ..... 70 kV
- Tensión ensayo 1º tipo rayo: ..... 170 kV
- Tensión secundaria: ..... 0,4 kV
- Tensión ensayo 2º a frec. industrial 1 min: ..... 3 kV

Los transformadores incorporarán las protecciones propias habituales.

#### 8.1.2.4 Reactancia 30 kV

Inmediatamente aguas abajo de las bornas de 30 kV de los transformadores de potencia se instalará una reactancia de puesta a tierra por cada transformador que limite el nivel de la corriente de las faltas a tierra en este nivel de tensión.

Las reactancias de puesta a tierra tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 4
- Tipo: ..... sumergido en aceite
- Instalación: ..... intemperie
- Número de fases: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz
- Grupo conexión: ..... ZN0
- Tensión nominal: ..... 30 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 36 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 70 kV
- Tensión ensayo tipo rayo: ..... 170 kV
- Máxima corriente de falta a tierra: ..... 500 A
- Duración máxima de falta a tierra: ..... 30 s

### 8.1.3 Instalación de media tensión 6 kV

La apartamentada de 6 kV tendrá envolvente metálica, aislamiento y corte en SF6 o vacío, estando diseñada bajo norma IEC 62271-200.

Se contempla la instalación de 2 embarrados de 6 kV que proporcionarán suministros independientes a los motores MT en condiciones normales de explotación, pero con posibilidad de acoplarse entre sí para proporcionar continuidad al 100% de las cargas.

La conmutación del acoplamiento entre embarrados, y vuelta a la operación normal, se realizará de forma automática e independiente del resto de embarrados mediante un dispositivo de transferencia automática (Automatic Transfer System o ATS).

Todas las cargas de este nivel de tensión serán alimentadas desde estos embarrados independientemente de que estén ubicadas en la parcela oriental o en la occidental.

### 8.1.3.1 Aparamenta 6 kV

Entre todos los embarrados 6 kV se dispondrá de:

- (2) Dos posiciones de protección con interruptor con transformadores de tensión para llegada transformador 30/6 kV
- (10) Diez posiciones de protección con interruptor para motores
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para baterías de condensadores
- (1) Una posición de protección con interruptor para acoplamiento
- (1) Una posición de remonte con seccionador para acoplamiento
- (2) Dos posiciones de medida de barras con transformadores de tensión
- Posiciones de reserva

Todas las posiciones dispondrán de seccionador de barras y seccionador de puesta a tierra, así como transformadores de intensidad. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo para el cubículo de control.

La aparamenta 6 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Tipo: ..... corte en SF6 o vacío
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 6 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 12 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo: ..... 60 kV
- Intensidad nominal: ..... 630/2.000/3.150 A
- Intensidad corta duración: ..... 40 kA@1s
- Poder de corte: ..... 40 kA
- Poder de cierre: ..... 100 kA
- Número de polos: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

### 8.1.4 Instalación de baja tensión 0,4 kV

La aparamenta de 0,4 kV también estará bajo envoltente metálica, con corte al aire o vacío y diseñada bajo norma IEC 60947.

Se contempla la instalación de 2 cuadros eléctricos de 0,4 kV que proporcionarán suministros independientes a los motores, cargas, cuadros y embarrado emergencia BT en condiciones normales de explotación, pero con posibilidad de acoplarse entre sí para proporcionar continuidad al 100% de las cargas.

La conmutación del acoplamiento entre embarrados, y vuelta a la operación normal, se realizará de forma automática e independiente del resto de embarrados mediante un dispositivo de transferencia automática (ATS).

Además, se contempla la instalación de un cuadro eléctrico de emergencia de 0,4 kV que alimentará las cargas de emergencia, como son el alumbrado y fuerza de emergencia y los sistemas de alimentación ininterrumpida, el cual tendrá la posibilidad de ser alimentado desde tres fuentes distintas, dos desde red y una desde el grupo electrógeno. Asegurará el suministro eléctrico al 100% de las cargas conectadas a el para todos los escenarios de explotación a excepción del escenario vital.

La conmutación entre las fuentes de alimentación al embarrado de emergencia se realizará de forma automática e independiente del resto de embarrados mediante un dispositivo de transferencia automática (ATS). Siempre se dará prioridad a cualquiera de las dos fuentes de red frente a la del grupo electrógeno y nunca funcionarán en paralelo entre sí.



Se contempla también la instalación de 4 cuadros eléctricos de servicios vitales de 0,4 kV que albergarán un total de 2 SAI de corrientes alterna y 2 Rectificadores+Baterías de corriente continua. El suministro eléctrico está asegurado al 100% de manera ininterrumpida al disponer de 3 fuentes de alimentación, siendo una de ellas la red, otra el grupo electrógeno y otra las baterías, abarcando todos los escenarios posibles.

#### 8.1.4.1 Aparamenta 0,4 kV

La aparamenta de 0,4 kV dispondrán de todas aquellas posiciones necesarias para alimentar a subcuadros eléctricos y motores, además de:

- (2) Dos posiciones de protección con interruptor con transformadores de tensión para llegada transformador 30/0,4 kV
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para baterías de condensadores
- (1) Una posición de protección con interruptor para acoplamiento
- (1) Una posición de remonte con seccionador para acoplamiento
- (2) Dos posiciones de medida de barras con transformadores de tensión
- Posiciones de reserva

Las posiciones dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios según el tipo de carga al que esté destinado individualmente, incluyendo interruptores automáticos, contactores, transformadores de tensión/intensidad, etc. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

La aparamenta 0,4 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... Tipo CCM
- Tipo: ..... corte en vacío o aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 0,4 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 1,2 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo: ..... 60 kV
- Intensidad nominal:..... según carga y hasta 4.000 A
- Intensidad corta duración: ..... 50 kA@1s
- Poder de corte:..... 100/150 kA
- Poder de cierre: ..... 220 kA
- Número de polos:..... 2/3/4
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

#### 8.1.4.2 Aparamenta emergencia 0,4 kV

La aparamenta de emergencia 0,4 kV dispondrán de todas aquellas posiciones necesarias para alimentar a cargas, subcuadros eléctricos y SAls, Rectificadores, además de:

- (3) Tres posiciones de protección con interruptor con transformadores de tensión para llegada de alimentación desde red o grupo electrógeno
- (1) Una posición de medida de barras con transformadores de tensión
- Posiciones de reserva

Las posiciones dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios según el tipo de carga al que esté destinado individualmente, incluyendo interruptores automáticos, contactores, transformadores de tensión/intensidad, etc. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

La aparamenta del embarrado de emergencia 0,4 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... Tipo CCM
- Tipo: ..... corte en vacío o aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 0,4 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 1,2 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo:..... 60 kV
- Intensidad nominal:..... 160/250/630 A
- Intensidad corta duración: ..... 35/100 kA@1s
- Poder de corte:..... 80/100 kA
- Poder de cierre: ..... 105/220 kA
- Número de polos:..... 3/4
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

#### 8.1.4.3 Aparamenta vital 0,4 kV

La aparamenta de servicios vitales 0,4 kV son aquellas alimentadas por un SAI de corriente alterna. Dispondrá de todas las salidas necesarias para alimentar las cargas vitales, además de:

- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para llegada de alimentación desde red o grupo electrógeno al SAI
- (1) Una posición de interruptor estático
- Posiciones de reserva

Las salidas dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

La aparamenta de los embarrados vitales 0,4 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... prefabricada
- Tipo: ..... corte en aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 0,4 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 1,2 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo:..... 60 kV
- Intensidad nominal:..... según cargas y 250 A
- Intensidad corta duración: ..... 35 kA@1s
- Poder de corte:..... 35/50 kA
- Poder de cierre: ..... 105 kA
- Número de polos:..... 2/3/4
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

#### 8.1.4.4 Aparamenta vital 125 Vcc

La aparamenta de servicios vitales 125 Vcc son aquellas alimentadas por un Rectificador+Baterías de corriente continua. Dispondrá de todas las salidas necesarias para alimentar las cargas vitales, además de:

- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para llegada de alimentación desde red o grupo electrógeno al Rectificador
- Posiciones de reserva

Las salidas dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

La aparamenta de los embarrados vitales 125 Vcc tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... prefabricada
- Tipo: ..... corte en aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 125 Vcc
- Tensión más elevada para el material: ..... 1.500 Vcc
- Intensidad nominal:..... según cargas y 160 A
- Intensidad corta duración: ..... 35 kA@1s
- Poder de corte:..... 50 kA
- Poder de cierre: ..... 105 kA
- Número de polos:..... 2
- Frecuencia nominal: ..... continua

## 8.2 Paneles de alumbrado y fuerza

La aparamenta de los paneles de alumbrado y fuerza de 0,4 kV estará bajo envolvente prefabricada, con corte al aire y diseñada bajo norma IEC 60947.

Se contempla la instalación de hasta 15 cuadros de 0,4 kV que proporcionarán suministros de alumbrado y fuerza a distintas zonas de la planta industrial, tanto en interior como en exterior, para los servicios normales, de emergencia y de evacuación.

### 8.2.1 Aparamenta 0,4 kV

Los paneles eléctricos 0,4 kV dispondrán de todas aquellas posiciones necesarias para alimentar al alumbrado y la fuerza necesaria en las zonas asignadas, además de:

- (1) Una posición de protección con interruptor para llegada de alimentación
- Posiciones de reserva

Las salidas dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

Para el control de la iluminación se dispondrá de los elementos habituales como son pulsadores de activación/desactivación, relés biestables, reloj astronómico, detectores de presencia, etc.

Para el control del alumbrado de exterior se intercalará en los circuitos de alimentación un contactor y una fotocélula que los activen en los momentos de ausencia de luz solar.

La aparamenta de los paneles 0,4 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... prefabricada
- Tipo: ..... corte en aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 0,4 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 1,2 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo:..... 60 kV
- Intensidad nominal:..... según carga y 160/250
- Intensidad corta duración: ..... 25 kA@1s
- Poder de corte:..... 35 kA
- Poder de cierre: ..... 105 kA
- Número de polos:..... 2/4
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

## 8.3 Centro de transformación 30 kV

Debido al elevado número de cargas BT y la distancia de éstas desde el edificio eléctrico hasta su ubicación en la parcela oriental, está prevista la instalación de un centro de transformación que se alimente desde los embarrados de 30 kV del edificio eléctrico de la parcela occidental.

El centro de transformación (o simplemente CT) albergará las instalaciones de suministro eléctrico de 30 y 0,4 kV.

### 8.3.1 Instalación de media tensión CT 30 kV

La aparamenta de CT 30 kV tendrá envolvente metálica, aislamiento y corte en SF6, estando diseñada bajo norma IEC 62271-200.

Se contempla la instalación de 2 embarrados de 30 kV que proporcionarán suministros independientes a los consumos en condiciones normales de explotación, pero con la posibilidad de acoplarse entre sí para proporcionar el máximo suministro posible frente a indisponibilidades de las fuentes de suministro eléctrico.

La conmutación del acoplamiento entre embarrados, y vuelta a la operación normal, se realizará de forma automática e independiente del resto de embarrados mediante un dispositivo de transferencia automática (ATS).

#### 8.3.1.1 Aparamenta CT 30 kV

Entre ambos embarrados 30 kV se dispondrá de:

- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para llegada de alimentación
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para transformador 30/0,4 kV
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para acoplamiento
- (1) Una posición de remonte con seccionador para acoplamiento
- (2) Dos posiciones de medida de barras con transformadores de tensión
- Posiciones de reserva

Todas las posiciones dispondrán de seccionador de barras y seccionador de puesta a tierra, así como transformadores de intensidad. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo para el cubículo de control.

Las características serán idénticas a las de la aparamenta 30 kV del edificio eléctrico.

#### 8.3.1.2 Transformadores 30/0,4 kV

Se proyecta instalar dentro del CT 2 transformadores de potencia con el fin de reducir la tensión de 30 kV a 0,4 kV y distribuir la energía eléctrica a las cargas BT asociadas a la zona oriental de la planta industrial. Su instalación será sobre bancada con foso de recogida de aceite en caso de vertido accidental. Dispondrán de sistema de extinción.

La potencia asignada contempla el suministro al 100% de las cargas de este nivel de tensión en escenarios de operación normal o contingencia N-1 en 220 kV y N-1 en CT 30 kV.

Los transformadores de potencia tendrán como mínimo las siguientes características:

Los transformadores de potencia tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 2
- Tipo: ..... sumergido en aceite
- Instalación: ..... intemperie
- Número de fases: ..... 3
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz
- Potencia asignada: ..... 6,3 MVA

- Modo refrigeración: ..... ONAN/ONAF
- Grupo conexión:..... Dy11
- Impedancia de cortocircuito:.....  $\geq 10\%$
- Tensión primaria: .....  $30 \pm 10 \times 0,75\%$  kV OLTC
- Tensión ensayo 1º a frec. industrial 1 min: ..... 70 kV
- Tensión ensayo 1º tipo rayo:..... 170 kV
- Tensión secundaria:..... 0,4 kV
- Tensión ensayo 2º a frec. industrial 1 min: ..... 3 kV

Los transformadores incorporarán las protecciones propias habituales.

### 8.3.2 Instalación de baja tensión CT 0,4 kV

La aparamenta de CT 0,4 kV también estará bajo envolvente metálica, con corte al aire o vacío y diseñada bajo norma IEC 60947.

Se contempla la instalación de 2 cuadros eléctricos de 0,4 kV que proporcionarán suministros independientes a los motores, cargas, cuadros y embarrado emergencia 2 BT en condiciones normales de explotación, pero con posibilidad de acoplarse entre sí para proporcionar continuidad al 100% de las cargas.

La conmutación del acoplamiento entre embarrados, y vuelta a la operación normal, se realizará de forma automática e independiente del resto de embarrados mediante un dispositivo de transferencia automática (ATS).

Además, se contempla la instalación de un cuadro eléctrico de emergencia de 0,4 kV que alimentará las cargas de emergencia, como son el alumbrado y fuerza de emergencia y los sistemas de alimentación ininterrumpida, el cual tendrá la posibilidad de ser alimentado desde tres fuentes distintas, dos desde red y una desde el grupo electrógeno. Asegurará el suministro eléctrico al 100% de las cargas conectadas a el para todos los escenarios de explotación a excepción del escenario vital.

La conmutación entre las fuentes de alimentación al embarrado de emergencia se realizará de forma automática e independiente del resto de embarrados mediante un dispositivo de transferencia automática (ATS). Siempre se dará prioridad a cualquiera de las dos fuentes de red frente a la del grupo electrógeno y nunca funcionarán en paralelo entre sí.

Se contempla también la instalación de 2 cuadros eléctricos de servicios vitales de 0,4 kV que albergarán un total de 1 SAI de corrientes alterna y 1 Rectificador+Baterías de corriente continua. El suministro eléctrico está asegurado al 100% de manera ininterrumpida al disponer de 3 fuentes de alimentación, siendo una de ellas la red, otra el grupo electrógeno y otra las baterías, abarcando todos los escenarios posibles.

#### 8.3.2.1 Aparamenta CT 0,4 kV

La aparamenta de 0,4 kV dispondrán de todas aquellas posiciones necesarias para alimentar a subcuadros eléctricos y motores, además de:

- (2) Dos posiciones de protección con interruptor con transformadores de tensión para llegada transformador 30/0,4 kV
- (2) Dos posiciones de protección con interruptor para baterías de condensadores
- (1) Una posición de protección con interruptor para acoplamiento
- (1) Una posición de remonte con seccionador para acoplamiento
- (2) Dos posiciones de medida de barras con transformadores de tensión
- Posiciones de reserva

Las posiciones dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios según el tipo de carga al que esté destinado individualmente, incluyendo interruptores automáticos, contactores,

transformadores de tensión/intensidad, etc. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

La aparamenta 0,4 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... Tipo CCM
- Tipo: ..... corte en vacío o aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 0,4 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 1,2 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo:..... 60 kV
- Intensidad nominal:..... según carga y hasta 8.000 A
- Intensidad corta duración: ..... 100 kA@3s
- Poder de corte:..... 150 kA
- Poder de cierre: ..... 330 kA
- Número de polos:..... 2/3/4
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

### 8.3.2.2 Aparamenta emergencia CT 0,4 kV

La aparamenta de emergencia 0,4 kV dispondrán de todas aquellas posiciones necesarias para alimentar a cargas, subcuadros eléctricos y SAls, Rectificadores, además de:

- (3) Tres posiciones de protección con interruptor con transformadores de tensión para llegada de alimentación desde red o grupo electrógeno
- Una posición de medida de barras con transformadores de tensión
- Dos posiciones de alimentación a bombas contra incendios
- Posiciones de reserva

Las posiciones dispondrán de todos los elementos de protección y control necesarios según el tipo de carga al que esté destinado individualmente, incluyendo interruptores automáticos, contactores, transformadores de tensión/intensidad, etc. Contarán también con alumbrado y resistencias de caldeo del cuadro.

La aparamenta del embarrado de emergencia 0,4 kV tendrá como mínimo las siguientes características:

- Envolvente..... Tipo CCM
- Tipo: ..... corte en vacío o aire
- Instalación: ..... interior
- Tensión nominal de la red: ..... 0,4 kV
- Tensión más elevada para el material: ..... 1,2 kV
- Tensión ensayo a frec. industrial 1 min: ..... 28 kV
- Tensión ensayo tipo rayo:..... 60 kV
- Intensidad nominal:..... 160/250/630 A
- Intensidad corta duración: ..... 35/100 kA@1s
- Poder de corte:..... 150 kA
- Poder de cierre: ..... 220 kA
- Número de polos:..... 3/4
- Frecuencia nominal: ..... 50 Hz

### 8.3.2.3 Aparamenta vital 0,4 kV

Las características serán idénticas a las de la aparamenta vitales 0,4 kV del edificio eléctrico.

#### 8.3.2.4 Aparamenta vital 125 Vcc

Las características serán idénticas a las de la aparamenta vitales 125 Vcc del edificio eléctrico.

### 8.4 Grupos electrógenos

Se instalarán un total de 2 grupos electrógenos para sendos embarrados de emergencia, uno para el suministro de emergencia en la zona occidental y otro para la zona oriental.

Los grupos electrógenos tendrá como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 2
- Potencia: ..... 400 kVA
- Sobrecarga: ..... 10%
- Aislamiento: ..... H
- Protección: ..... IP23
- Tensión salida: ..... 400/230 V
- Regulación de tensión: .....  $\pm 5\%$
- Frecuencia: ..... 50 Hz

Los grupos electrógenos de BT atenderán a lo especificado en ITC-BT-40, IEC 60034-22 y ISO 8528.

### 8.5 Equipos de compensación energía reactiva

Debido al bajo factor de potencia estimado de las cargas, será necesario instalar equipos de compensación de energía reactiva en los niveles de tensión de 30, 6, 0,4 y CT 0,4 kV para que esté dentro de los márgenes aceptables en el punto de conexión.

Los equipos de compensación de reactiva MT 30 kV tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 7
- Tipo: ..... Trifásico con regulación
- Tensión: ..... 30 kV
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Potencia: ..... 20 MVar
- Escalonamiento: ..... A definir
- Sobretensión/sobreintensidad admisible: ..... según norma IEC 60871

Los equipos de compensación de reactiva MT 6 kV tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 2
- Tipo: ..... Trifásico con regulación
- Tensión: ..... 6,6 kV
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Potencia: ..... 6 MVar
- Escalonamiento: ..... A definir
- Sobretensión/sobreintensidad admisible: ..... según norma IEC 60871

Los equipos de compensación de reactiva BT tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 10
- Tipo: ..... Trifásico con regulación
- Tensión: ..... 440 V
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Potencia: ..... 200 kVar



- Escalonamiento: ..... A definir
- Sobretensión/sobreintensidad admisible: ..... según norma IEC 61921

## 8.6 Equipos SAI AC

Los equipos SAI AC tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 3
- Fases entrada: ..... 3
- Tensión entrada AC: ..... 0,4 kV
- Fases salida: ..... 3+N
- ..... Tensión salida AC: 0,4 kV
- Frecuencia entrada/salida: ..... 50 Hz
- Tensión DC: ..... 500 Vcc
- Tensión máxima DC: ..... 1,5 kV
- Potencia: ..... 100 kVA
- Autonomía: ..... 2 h
- Norma: ..... IEC 62040

Existirá un bypass estático para realizar automáticamente el cambio de alimentación, así como de forma manual para mantenimientos. El bypass dispondrá de transformador de aislamiento galvánico para evitar causar problemas en la barra que alimenta.

## 8.7 Equipos Rectificador DC

Los equipos Rectificador+Baterías DC tendrán como mínimo las siguientes características:

- Unidades: ..... 3
- Tecnología: ..... Puente 12 pulsos
- Fases entrada: ..... 3
- Tensión entrada AC: ..... 0,4 kV
- Frecuencia entrada: ..... 50 Hz
- Tensión DC: ..... 125 Vcc
- Tensión máxima DC: ..... 1,5 kV
- Potencia:
  - Rectif.1 ..... 50 kVA
  - Rectif.2 ..... 50 kVA
  - Rectif.3 ..... 30 kVA
- Autonomía: ..... 2 h
- Norma: ..... IEC 61204 y IEC 61146-1-1

## 8.8 Red de tierras

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Por lo tanto, deberán conectarse a tierra todos los chasis y bastidores de aparatos de maniobra, las envolventes metálicas de armarios, las puertas metálicas, carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas, etc.

El sistema de puesta a tierra se proyectará de forma que cumpla los siguientes requisitos:

- Garantizar la seguridad de las personas
- Presentar una resistencia mecánica suficiente y resistencia a la corrosión

- Ser capaz de soportar, desde un punto de vista térmico, la mayor corriente de falta
- Evitar daños a componentes y equipos

Se ejecutará una red de tierras general en toda la superficie del recinto, dimensionado con una resistencia que garantice que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V (para emplazamientos húmedos) y 50 V en el resto de los casos.

La red de tierras de la instalación será única y equipotencial y estará formada por cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> enterrado reforzado con picas metálicas de 2 cm de diámetro y longitud 2 metros. Discurrirá por toda la planta formando una malla a la que irán conectadas todas las estructuras y partes metálicas de la instalación.

## 8.9 Sistema de protección contra descarga atmosférica

En función del análisis de riesgo de descargas atmosféricas que se realice, se diseñará el sistema de protección contra descargas atmosféricas compuesto por captadores activos con dispositivo de cebado.

La red de tierras de pararrayos conectará, mediante vía de chispas, con la red general. Se instalarán electrodos aguas debajo de las vías de chispas. Dichos electrodos estarán formados por 3 picas. La conexión se realizará en arqueta con las dimensiones suficientes para realizar la conexión y cualquier tipo de comprobación de resistencia.

Se prestará especial atención a los problemas de corrosión que puedan aparecer según el tipo de terreno.

## 8.10 Sistema de alumbrado

### 8.10.1 Características generales

El alumbrado será el apropiado en todas las áreas de la planta. El alumbrado exterior tendrá en cuenta aspectos ambientales y tendrá control horario y crepuscular. El tipo de accesorios de alumbrado será diseñado para dar una operación satisfactoria, una larga vida bajo las condiciones normales en la planta y facilidad de mantenimiento, con preferencia de lámparas LED de bajo consumo y alta eficiencia.

Las luminarias proyectarán su luz al objeto o zona para el que están diseñadas, evitando iluminar otras zonas como instalaciones o fincas ajenas al proyecto, o el cielo nocturno.

Se dotará a las instalaciones de los sistemas de alumbrado que permitan su operación tanto en funcionamiento normal, como en el caso de fallos de tensión en la red de distribución.

La iluminación de espacios se diseñará con un factor de mantenimiento de 0,85. Se deberán lograr las necesarias condiciones lumínicas requeridas por el uso, así como la máxima eficiencia energética, cumpliendo los requisitos de iluminación de la normativa para cada tipo de espacios y en función de la actividad a realizar en cada uno de ellos. El sistema de alumbrado seguirá como referencia los valores de iluminación que se indican a continuación:

Estancia	Valor de diseño (Lm)	Valor de referencia (Lm)
Salas de instalaciones	200	200
Almacenes	200	200
Área de generación de nitrógeno	200	200
Oficina	500	500
Sala de control	500	500
Aseo	200	200
Alumbrado exterior	5 (para las zonas consideradas)	4

Tabla 8-1 – Valores de iluminación considerados para la Planta.

### 8.10.2 Características de las lámparas

Las lámparas LED deberán ser de alta eficiencia, superando los 70 lm/W, y con una clase de eficiencia energética de al menos A, y preferiblemente A+ o A++. Como norma general, las lámparas tendrán un índice de reproducción cromática (IRC) superior a 80 Ra. Sin embargo, cuando la zona iluminada no necesite un alto IRC, se podrá optar por el uso de lámparas monocromáticas. Todas las lámparas instaladas deberán cumplir con las directivas europeas relacionadas con las restricciones de mercurio. La temperatura de color de las lámparas deberá estar entre los 3.000 y los 4.000 K.

En concreto, se proyecta la instalación de la iluminación exterior de la planta con una distribución de luminarias LED de 120 W (16008 lm) sobre báculos de 10 m o fijados a la pared, dependiendo de su ubicación.

La conexión de las luminarias se realizará mediante canalización subterránea en tubo de polietileno reticulado de doble capa de 90 mm de diámetro, con cable guía. En el caso de las luminarias que vayan instaladas en fachada, ésta se realizará mediante cableado aéreo grapado a fachada, o bien amarrado con bridas o abrazaderas a cable fiador, convenientemente tensado.

### 8.10.3 Características de las luminarias

Las luminarias utilizadas en el proyecto tendrán, como norma general, las características enunciadas a continuación. Estas características pueden tener modificaciones en casos puntuales debido a exigencias o necesidades de seguridad de las instalaciones.

- Rendimiento del alumbrado vial superior al 65%
- El rendimiento y factor de utilización para el resto de alumbrado será el siguiente:
  - Luminarias: Rendimiento superior al 60% con un factor de utilización por encima de 0,30.
- Proyector: Rendimiento  $\geq 55\%$  y factor de utilización  $\geq 0,25$ .
- La estanqueidad de las luminarias LED será de IP65 como mínimo.
- Para limitar las emisiones luminosas al cielo nocturno, en las luminarias de alumbrado exterior, el flujo hemisférico superior instalado<sup>7</sup> no será superior al 15%.
- Se utilizarán proyectores orientables para que la iluminación apunte a en la orientación idónea en los espacios amplios y en zonas de trabajo en el exterior.
- Para que no emitan su luz hacia el cielo, los proyectores serán asimétricos.
- Los proyectores se enfocan por debajo de la horizontal, iluminando de arriba abajo y con una inclinación de la intensidad máxima inferior a 70° respecto a la vertical.

<sup>7</sup> El flujo hemisférico superior instalado es la proporción del flujo luminoso que se emite por encima del plano horizontal, entre el flujo total. Este se define para cada elemento de alumbrado exterior cuando está colocado en su posición de diseño.

## 9 Sistema de refrigeración

Para la refrigeración de La Planta se utilizarán torres de refrigeración. El agua caliente procedente de los consumidores se envía a un intercambiador de calor agua – agua donde baja su temperatura hasta los 35°C. El lado frío del intercambiador pertenece al circuito abierto de agua de la torre. Esta, una vez calentada, se rocía sobre el relleno de la torre, donde un flujo de aire a contracorriente hace que se evapore parte de ella. La evaporación del agua permite reducir la temperatura del aire y así enfriar el agua por debajo de la temperatura seca del aire.

Toda el agua enfriada por la evaporación cae en una balsa en la base de la torre, y vuelve a pasar por el intercambiador para refrigerar al circuito de refrigeración de la Planta. La torre tiene un aporte continuo de agua bruta debido a que hay una continua pérdida de agua por la evaporación. Además, al evaporarse parte del agua, va aumentando la concentración de sales en el circuito y se corre el riesgo de que estas sales sedimenten y causen incrustaciones. Por ello, la torre tiene una purga de agua que permite mantener la salinidad del agua en niveles adecuados.

Las torres de refrigeración tienen la ventaja de enfriar mediante la evaporación del agua, por lo que aseguran que la Planta opere con seguridad incluso en los días más cálidos del verano. Su consumo eléctrico es muy reducido ya que tienen que mover caudales menores de aire en comparación con otros sistemas de refrigeración. Además, son equipos muy compactos que ocupan poco espacio y tienen costes menores.

Las torres de refrigeración constarán de un total de siete celdas, que recibirán agua bruta directamente del punto de captación y verterán la purga junto al resto de vertidos de La Planta. Cada torre contará con dos bombas de circulación del agua fría por el circuito y un intercambiador para disipar el calor del circuito de refrigeración de la Planta. En condiciones normales, el circuito cerrado de refrigeración de la Planta, que transfiere el calor desde los consumidores hasta las torres, llevará agua desmineralizada a 45°C y en los intercambiadores de calor bajará su temperatura hasta los 35°C.

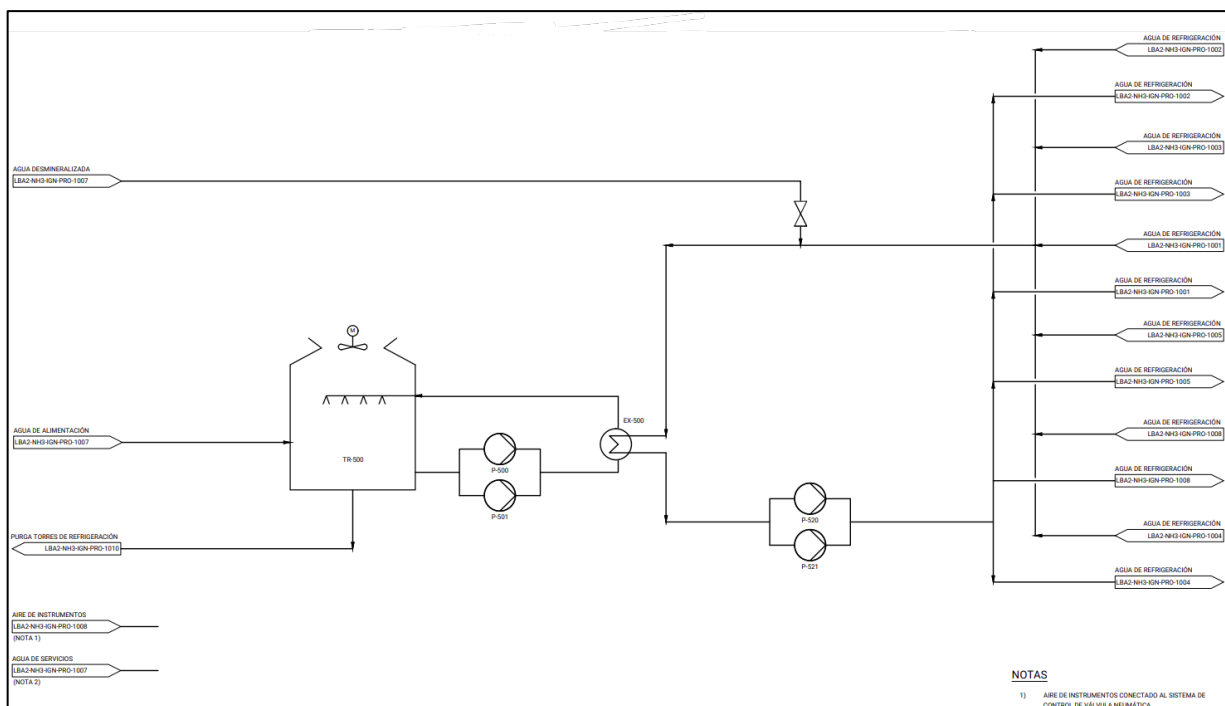


Figura 9 – 1 – Diagrama de proceso del sistema de refrigeración.

En la Figura 9 – 1 se muestra un esquema del proceso de refrigeración. Se puede ver con más detalle en LBA2-NH3-IGN-PRO-1006 'SISTEMA DE REFRIGERACIÓN'.

Los datos técnicos de las torres de refrigeración son los siguientes:

Parámetro	Unidad	Valor
Tecnología	-	Torre de refrigeración
Número de celdas	-	7
Potencia disipada (total)	MWt	215
Temperatura bulbo húmedo	°C	25,7
Temperatura agua fría	°C	30
Temperatura retorno de agua	°C	40
N. Ciclos de concentración		3
Agua bruta aporte torre	m³/h	504,8
Caudal de Purga	m³/h	168,3
Conductividad de la Purga	µS/cm	1500 - 2500 (Máx)
Redundancia bombas	-	2x100% en cada torre
Temperatura recepción circuito cerrado refrigeración de la planta	°C	45
Temperatura retorno circuito cerrado refrigeración de la planta	°C	35
Potencia consumida (total)	MWe	10,4

*Tabla 9-1 - Torres de refrigeración. Parámetros principales*

El sistema de refrigeración contará además con estos equipos auxiliares:

- Sistema dosificación de aditivo, que permite introducir en el sistema inhibidores de crecimiento de microorganismos y sustancias que eviten la incrustación de las sales del agua.
- Depósito de expansión, que permite absorber los cambios de volumen del agua contenida en el circuito cerrado cuando este cambia de temperatura (día/noche, verano/invierno).

## 10 Sistemas auxiliares

### 10.1 Sistema de aire comprimido

Se dispondrá de un sistema de aire comprimido que aportará aire de servicios, así como aire al sistema de instrumentación. Dicho paquete estará formado por un filtro para eliminar el polvo y otros sólidos en suspensión, dos compresores y un paquete de secado del aire. Previo al secado del aire habrá un depósito destinado al suministro de aire de servicios a las instalaciones de La Planta. Por último, una vez se ha secado el aire se almacenará para su uso como aire de instrumentos en los diferentes procesos.

En la Figura 10-1 se muestra un esquema del proceso de generación de aire comprimido. Se puede ver con más detalle en LBA2-NH3-IGN-PRO-1008 'SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO'.

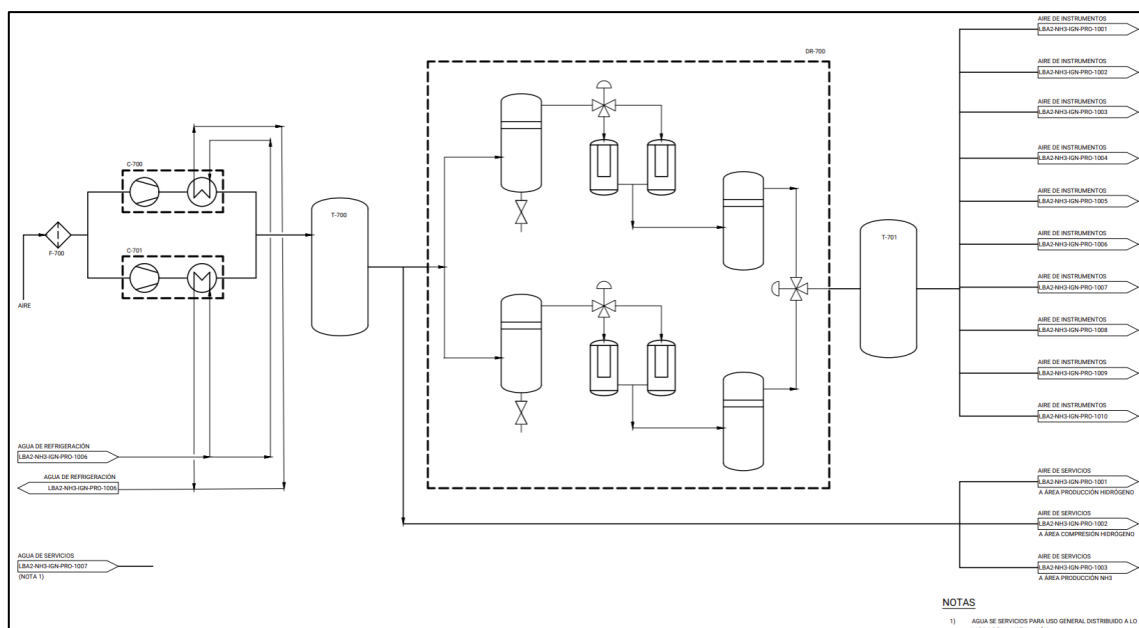


Figura 10 - 1 - Diagrama de proceso del sistema de aire comprimido.

Los datos técnicos del sistema de aire comprimido son:

Parámetro	Unidad	Valor
Tecnología	-	Compresión y secado del aire
Número de compresores	-	2x100%
Potencia consumida	kW <sub>e</sub>	132
Caudal de aire (por compresor)	Nm <sup>3</sup> /h / kg/h	1093 / 1339
Presión de suministro	bar <sub>g</sub>	9
Temperatura de rocío	°C	-40

Tabla 10-1 - Compresores de aire Parámetros principales

Adicionalmente, se contará con un depósito pulmón, denominado Buffer aire instrumentos, con el fin de estabilizar la presión del sistema y reducir los arranques y paros de los compresores. Además, se contará con un Buffer aire de planta, para estabilizar la presión entre los compresores y la unidad de secado de aire. De este recipiente se tomará la línea que suministra aire de planta a la instalación.

## 10.2 Planta de tratamiento de agua

El agua necesaria para el funcionamiento de La Planta será agua reciclada procedente de la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). El agua será conducida a la planta de tratamiento de agua, donde se acondicionará para su empleo en los distintos usos de la Planta.

Respecto a las necesidades de agua que requerirán cada una de las instalaciones, usos y servicios de la planta, cabe destacar las siguientes:

- Agua de aporte a las torres de refrigeración
- Agua al electrolizador
- Agua a síntesis de amoniaco
- Agua a unidad de separación de aire
- Agua de aporte al circuito cerrado de refrigeración
- Agua de servicios
- Agua para usos sanitario
- Agua al sistema contra incendios

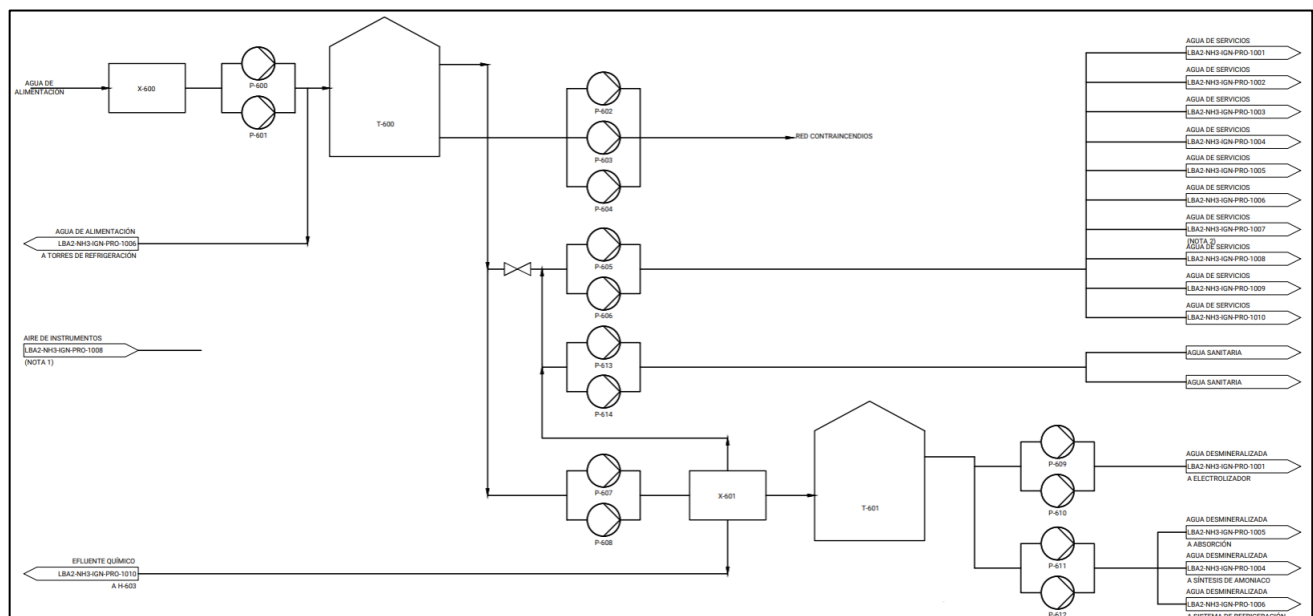


Figura 10 - 2 - Diagrama de proceso de La Planta de tratamiento de agua.

En la Figura 10-2 se muestra un esquema del proceso de tratamiento del agua. Se puede ver con más detalle en LBA2-NH3-IGN-PRO-1007 'ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA'.

El agua bruta se utilizará directamente para la refrigeración en las torres. El agua de servicios y sanitaria será de calidad osmotizada. El resto de consumos de agua requieren que ésta sea desmineralizada. Para ello es necesaria una planta de tratamiento que permita desmineralizar el agua bruta. Las etapas del tratamiento del agua son:

- **Ósmosis inversa:** unas bombas elevan la presión del agua y mediante dos etapas de ósmosis inversa se reduce su conductividad. El sistema de ósmosis puede requerir la dosificación de reactivos como anti-incrustante, metabisulfito sódico, para la eliminación de cloro libre e hidróxido sódico, corrector de pH. Los agentes dosificados y su cantidad se definirán por el suministrador del sistema de tratamiento de agua. Los rendimientos considerados para cada etapa de ósmosis son del 70 y 75 % respectivamente.
- **Almacenamiento de agua de servicios:** el agua, tras pasar por las primeras etapas de ósmosis inversa, se almacenará en dos depósitos de 1232 m<sup>3</sup> cada uno. La parte inferior de estos depósitos tendrá el volumen necesario para alimentar al sistema de protección contra incendios. La parte



superior hará de buffer de agua para los procesos de la Planta con un tiempo de almacenamiento de 12 h.

- **Electrodesionización:** del depósito de agua ya tratada mediante ósmosis, se impulsa el agua por los equipos de electrodesionización, que terminan de reducir la conductividad del agua hasta 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En caso de no cumplir con esta salinidad, el agua se recircula por una segunda etapa de desionización para alcanzarla. El rendimiento considerado para el proceso de electrodesionización es el 85%.
- **Almacenamiento de agua desmineralizada:** el agua desmineralizada se almacena en un tanque de 779  $\text{m}^3$ , correspondiente con un tiempo de retención de 12 h, para asegurar la continuidad de suministro de agua a los procesos.

El proceso de tratamiento del agua genera un rechazo que contiene todas las sales eliminadas del agua tratada. Este rechazo será recogido y llevado a la planta de tratamiento de aguas residuales. Los datos técnicos de la planta de tratamiento de agua son:

Parámetro	Unidad	Agua
<b>Tecnología</b>	-	Desmineralización del agua
<b>Caudal de agua bruta</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	148,5
<b>Caudal de agua desmineralizada</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	65,1
<b>Calidad de agua desmineralizada</b>	<b><math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></b>	0,1
<b>Caudal de agua osmotizada</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	1,8
<b>Caudal de agua de rechazo</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	81,6
<b>Consumo eléctrico</b>	<b>MW<sub>e</sub></b>	0,641

Tabla 10-2 - Planta de tratamiento de agua. Parámetros principales

## 10.3 Planta de tratamiento de efluentes

El sistema de tratamiento de efluentes se divide en los siguientes subsistemas:

- Sistema de recogida y neutralización de efluentes químicos
- Sistema de tratamiento de efluentes oleosos
- Balsa de mezcla y control

Cada parcela, oriental y occidental, cuenta con su red de drenajes y sus sistemas de tratamiento de los efluentes generados en sus instalaciones.

El sistema se representa en los diagramas LBA2-NH3-IGN-PRO-1009. Efluentes y Vertido. Parcela Occidental y LBA2-NH3-IGN-PRO-1010. Efluentes y Vertido. Parcela Oriental, así como en el plano LBA2-NH3-IGN-PLN-1004. Red de Drenajes

### 10.3.1 Sistema de recogida y neutralización de efluentes químicos

Los efluentes que se conducen a este sistema son los siguientes:

- Drenajes químicos y condensados de los electrolizadores y tratamiento de hidrógeno
- Drenajes químicos procedentes de los cubetos de los reactivos químicos

- Rechazos de la Planta de Tratamiento de agua
- Efluentes limpiezas químicas de membranas
- Drenajes de laboratorio químico y sistemas de toma de muestras
- Drenaje y rebose del tanque de agua desmineralizada
- Drenajes químicos síntesis de amoníaco

Las corrientes anteriores se recogen por la red de drenajes químicos y envían a una balsa de neutralización. La planta cuenta con una red de drenajes químicos y balsa de neutralización para cada una de las parcelas, oriental y occidental.

En cada una de las parcelas, el sistema de neutralización consta de una balsa de neutralización, bombas de evacuación y recirculación, y equipos de dosificación de ácido y sosa. Este sistema permite la homogeneización del efluente recogido y su posterior tratamiento mediante adición de sosa o ácido para adecuar su pH al límite de vertido autorizado.

La neutralización se realiza de forma totalmente automática en función del pH del efluente. Para ello, en la impulsión de las bombas de cada balsa de neutralización existe un pHmetro para medida del efluente y control de la dosificación y de las válvulas de recirculación- evacuación. La regulación del caudal de las bombas dosificadoras de ácido y sosa se realiza de forma automática, en función del pH medido en la impulsión de las bombas de recirculación- evacuación.

Cuando el pH se encuentre dentro del rango de vertido, los efluentes neutralizados se bombean a la balsa de mezcla y control. Antes de su vertido a la balsa de mezcla y control, se dispondrá de una arqueta accesible para toma de muestras del efluente tratado.

### 10.3.2 Sistema de tratamiento de efluentes oleosos

Todos los efluentes oleosos, escorrentías de agua de lluvia, riegos o baldeos de zonas susceptibles de estar contaminadas con aceites y grasas son recogidos y tratados en el sistema de tratamiento de efluentes oleosos.

Los principales efluentes que se recogen en este sistema son los siguientes:

- Drenajes oleosos de la caseta contra incendios
- Drenajes oleosos de la zona de los transformadores principales
- Drenajes oleosos de la zona del taller-almacén

La planta cuenta con un sistema de tratamiento de efluentes oleosos en cada una de las parcelas, oriental y occidental. Consiste en una separación física por diferencia de densidad, dicho sistema consta de los siguientes equipos:

- Balsa de efluentes oleosos
- Bombas de efluentes oleosos
- Balsa de reposo
- Separador coalescente y depósito acumulador de aceites y grasas.

En la balsa de efluentes oleosos se recogen todos los drenajes oleosos de la planta, desde la cual se bombean a una balsa de estabilización o reposo. La balsa de reposo está dimensionada para darle al efluente oleoso un tiempo de residencia (unos 15 minutos) adecuado para desemulsionar el aceite del agua que en el bombeo se hubiera emulsionado, y así facilitar la separación de las gotas de aceite posteriormente en un separador coalescente. El separador de aceites y grasas consta de los siguientes módulos: precámara de decantación y cámara de separación de aceites y grasas.

- Precámara de decantación. En esta cámara se realiza el proceso de decantación y sedimentación de los sólidos (fangos, lodos, arenas) en suspensión presentes en el efluente a tratar.

- **Cámara de separación de aceites y grasas.** En esta segunda cámara se efectuará la separación de los líquidos ligeros (aceites, grasas e hidrocarburos) del agua mediante proceso físico-químico de coalescencia. Esta cámara cuenta con placas coalescentes que permiten la coalescencia de las gotitas de aceites, grasas e hidrocarburos libres. Las placas favorecen el aumento de la superficie de contacto y permiten mejorar el rendimiento de separación.

La cámara cuenta con un dispositivo de evacuación de hidrocarburos, llamado skimmer, constituido por un sistema regulable manualmente que permitirá la evacuación de los hidrocarburos libres almacenados en la cámara.

La gestión y recogida del aceite extraído en el separador y almacenado en el depósito acumulador será llevada a cabo por un gestor autorizado.

El agua libre de aceites que sale del separador pasa por gravedad a la balsa de mezcla y control. Se dispondrá de un sistema de toma de muestras del efluente oleoso tratado antes de su vertido a la balsa de mezcla y control.

### 10.3.3 Balsa de mezcla y control

La Planta contará con una balsa de mezcla y control en cada parcela, oriental y occidental

En la balsa de mezcla y control se recogerán los siguientes efluentes ya tratados y controlados previamente en sus arquetas de toma de muestras:

- Efluente químico neutralizado
- Efluente oleoso ya tratado.

En esta balsa se dispondrá de bombas que enviarán este efluente fisicoquímico ya homogeneizado a vertido. En la descarga de las bombas se dispondrá de una arqueta accesible para toma de muestras donde se monitorizará el caudal de vertido, el PH y la turbidez del efluente.

En el caso de la parcela oriental, después de la arqueta de control del efluente fisicoquímico, se mezclará con el vertido procedente de la purga de la torre de refrigeración que ya habrá sido monitorizado en su arqueta de control para formar lo que se denomina efluente final de la parcela oriental.

Los dos efluentes, parcela oriental y occidental se unirán en un colector común hasta el punto final de vertido, en el río Guadarranque.

### 10.3.4 Sistema de tratamiento de aguas sanitarias

El efluente de este sistema consiste en las aguas residuales sanitarias que se producen como consecuencia de la presencia del personal que trabaja en la Planta.

El efluente procedente de la instalación de cada una de las parcelas, oriental y occidental se conducirá a la EDAR Guadacorte.

### 10.3.5 Calidad agua de vertido

Los dos efluentes, parcela oriental y occidental se unirán en un colector común hasta el punto final de vertido, en el río Guadarranque. Después de la unión, se instalará una arqueta de control del efluente industrial final procedente de las dos parcelas. A continuación, se presentan los límites de calidad del vertido.

Parámetro	Unidad	Valor mensual	Valor diario	Valor puntual
pH	-	9,5 – 5,5		
Total sólidos en suspensión	mg/L	50	65	75
Aceites y grasas	mg/L	5	10	15
Conductividad (25 C)	µS/cm	2500		

Tabla 10-3 – Límites de calidad del vertido del efluente industrial.

## 10.4 Sistema de instrumentación y control

La Planta estará equipada con un sistema de control y monitorización basados en PLC / DCS, que incluirá instrumentación de campo, sistema de adquisición de señales, mando, regulación, protección y supervisión. Gracias a este sistema, la Planta podrá operar de forma segura

Se tomará la información de todos los parámetros de operación de los equipos principales y se mostrará tanto en los propios equipos como en la sala de control para que el operador pueda gestionar el funcionamiento de la Planta. El sistema de control distribuido (DCS) es el que permitirá el control y supervisión de todos los equipos principales, y será instalado en la sala de control.

Para garantizar el funcionamiento seguro de *La Planta*, el sistema de control incluye un PLC de seguridad. La señal de parada de emergencia y otras señales de alarma críticas están diseñados como señales normalmente cerradas y se activarán en caso de rotura de cable. Todos los interruptores de alimentación se desactivarán cuando se active la parada de emergencia, para asegurar que los equipos paren. Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que alimenta los sistemas eléctricos más críticos, para garantizar la parada segura de la instalación en caso de fallo de suministro eléctrico.

En los casos en los que un fallo de medida de la instrumentación pudiera causar indisponibilidad de parte de la Planta o de la totalidad de la misma, se instalarán equipos redundantes. La instrumentación deberá cumplir con la Directiva ATEX siempre que sea necesario, y todos tendrán una clase de protección mínima IP 65.

Algunos de los instrumentos que permitirán controlar la planta y activar la parada de emergencia en caso de anomalías son:

- Alarmas de humo e incendio
- Sensores de gases (hidrógeno y amoniaco)
- Setas de emergencia
- Estados críticos del proceso identificados en análisis HAZOP

En la zona de producción y purificación de hidrógeno, los parámetros que se muestrearán y controlarán son, entre otros:

- Caudal y presión de agua de stack
- Conductividad de agua de entrada al stack
- Temperatura del agua de entrada y salida del stack
- Voltaje y corriente del stack

- Presión, caudal y pureza (contenido de O<sub>2</sub> y humedad) del hidrógeno a la salida del stack y de la purificación

En la zona de compresión y almacenamiento de hidrógeno, los parámetros a controlar son, entre otros:

- Presión, temperatura y caudal de hidrógeno comprimido
- Presión de cada tanque de hidrógeno
- Presión, temperatura y caudal del hidrógeno a la salida de los tanques

En la unidad de síntesis de amoniaco, se medirán, entre otros, los siguientes parámetros:

- Presión, temperatura y caudal de hidrógeno y nitrógeno que se alimentan al compresor principal.
- Presiones y temperaturas y caudales de todo el lazo de síntesis
- Voltaje y corriente de los compresores (principal y recirculación)
- Presión y temperatura del reactor
- Caudal del gas de purga a la antorcha
- Presión, temperatura y caudal del proceso de enfriamiento del amoniaco
- Presión, temperatura, caudal y pureza del amoniaco antes y después de las bombas de impulsión al amonoducto.
- Voltaje y corriente de las bombas de impulsión

En la unidad de generación de nitrógeno, se monitorizarán, entre otros, los siguientes parámetros:

- Presión y caudal del aire aspirado
- Presión y temperatura del aire tras la primera compresión
- Caudales del agua del sistema de limpieza del aire
- Presión, temperatura y caudal en la aspiración e impulsión del compresor para la licuefacción.
- Voltaje y corriente de los dos compresores del proceso
- Voltaje y corriente de la turbina del licuado del aire
- Presiones, temperaturas y caudales de todo el proceso de licuado del aire
- Presiones, temperaturas, caudales y composiciones de las corrientes entre las torres de rectificación
- Presión, temperatura, caudal y pureza de la corriente de salida de nitrógeno
- Presión del almacenamiento de nitrógeno

El sistema de refrigeración constará, entre otros, de los siguientes instrumentos de medida:

- Presión, temperatura y caudal a la entrada y salida de las bombas del circuito de refrigeración
- Voltaje y corriente de las bombas del circuito de refrigeración
- Temperatura y caudal del agua a la entrada y salida de cada uno de los equipos refrigerados por el circuito de refrigeración.
- Caudal de alimentación a la torre de refrigeración
- Presión, temperatura y caudal del agua recirculada en la torre de refrigeración
- Salinidad de la balsa de la torre de refrigeración
- Caudal de la purga de la torre de refrigeración

Los parámetros a controlar en la planta de tratamiento de agua son los siguientes:

- Conductividad del agua en la entrada, en la salida de la ósmosis inversa y en la salida de la desionización
- Niveles de tanques de agua
- Presión diferencial entre las etapas de ósmosis inversa y filtros

En el sistema auxiliar de aire comprimido se tomarán las siguientes mediciones:

- Caudal de aire aspirado
- Presión del tanque de aire de servicios
- Presión del tanque de aire de instrumentos
- Presión y calidad del aire de instrumentos
- Voltaje y corriente de los compresores de aire

Por último, los parámetros a controlar para el funcionamiento del sistema de extinción de incendios son:

- Alarmas de la central de control del sistema de extinción de incendios (detectores de hidrógeno, llama y humo).
- Voltaje y corriente de la bomba de protección contra incendios y de la bomba jockey
- Nivel tanque de almacenamiento de agua
- Presiones de las bombas del sistema PCI

Cada uno de los equipos principales de la Planta (electrolizador, purificación, síntesis de amoniaco...) tiene su propio sistema de control basado en PLC incluido en el scope de cada proveedor. El DCS será quien controle y monitoree la operación de toda la planta, comunicándose con cada sistema de control de cada equipo principal. Esta comunicación será basada en protocolo profinet y bidireccional, dando los PLCs de cada equipo información al DCS, y el DCS dando órdenes a los PLCs.

En la sala de control se ubicará el DCS, las CPU, un reloj maestro que sincronizará todos los sistemas, y los dispositivos de visualización. En general, los equipos de control se alimentarán en baja tensión, a 230 V<sub>AC</sub> y 50 Hz, y los PLCs a 24 V<sub>DC</sub>.

Para la futura acometida de la instalación de telecomunicaciones, se dispondrá de una canalización compuesta por 2 tubos de 40 mm de diámetro, de acuerdo a lo indicado en la UNE 133100-1. Serán tubos PEAD alojados en una canalización con un mínimo de 0,80 m de profundidad y 0,3 m de anchura. Los tubos se dispondrán en un dado de hormigón H-150 de 0,25x0,30 m. Los tubos serán de PEAD y soportarán un esfuerzo tangencial de trabajo de al menos 100kg/cm<sup>2</sup> a 20°C. A 25 cm sobre los tubos y a lo largo de toda la instalación, se colocará una cinta de plástico que avise de la proximidad de cables de comunicaciones enterrados bajo la misma.

Se colocarán tantas arquetas como sean necesarias, cuya principal misión será facilitar el tendido y permitir los cambios de dirección de la acometida.

## 10.5 Sistema de ventilación y climatización

Tanto el H-B, la ASU, como los depósitos de hidrógeno están al aire libre, por lo que no requerirán de ningún sistema de ventilación. En las naves de electrólisis, compresión y purificación de hidrógeno, se instalará ventilación forzada y se colocarán rejillas en las paredes para asegurar la no formación de atmósferas explosivas y que no hay acumulación de hidrógeno causada por posibles fugas. También constarán de ventilación forzada y rejillas todas las salas de bombas, el edificio de tratamiento de aguas y de equipos auxiliares, y el de protección contra incendios. Igualmente, la parte de la subestación ubicada dentro de una nave constará con ventilación adecuada.

Las zonas de la Planta donde vaya a haber operarios de forma habitual constarán con un sistema de climatización que permita controlar la temperatura y la humedad de las estancias. En concreto, se climatizará el edificio de control y oficinas. Los equipos de climatización irán colocados en el tejado, proporcionarán aire frío en verano y caliente en invierno, y deberán asegurar la tasa de renovación de aire adecuada. En el caso de generar condensados, estos serán llevados a la red de drenajes para ser tratados y evacuados de la Planta.

## 10.6 Sistema de seguridad

Se diseña una instalación de circuito cerrado de televisión (CCTV) para dar cobertura a la Planta. La red constará de un videograbador central, el sistema de cableado y varios puntos de grabaciones repartidos por la Planta y en los accesos. Las imágenes de vídeo se almacenan en la base de datos del servidor, donde pueden localizarse y verse rápidamente utilizando la funcionalidad de búsqueda avanzada de la solución. La solución de televisión digital en circuito cerrado se encontrará integrada en un PC de visualización, para poder realizar grabaciones activadas por eventos y alarmas a fin de capturar únicamente las imágenes que se necesiten. Este sistema permitirá ver, grabar y controlar las cámaras, así como la gestión de las mismas si fuera necesario. El sistema estará formado por cámaras fijas exterior, de focal larga, con función día / noche y protegidas con sus correspondientes carcasas y cámaras de tipo domo motorizadas.

Para cada cámara, se dispondrá de alimentación eléctrica desde el cuadro de servicios auxiliares en el edificio de control. La instalación de seguridad se completa con sistema de seguridad perimetral mediante un cable microfónico que se instalará en todo el cierre exterior de la parcela, identificando cualquier rotura del mismo. El controlador del cable microfónico estará conectado a la red de la planta. El sistema de cámaras en circuito cerrado se puede ver en los correspondientes planos de este Proyecto. Véase sección de Planos, Apto. 2.8 Planos de cerramiento y CCTV.



## 10.7 Sistema de protección y detección contra incendios

El sistema tendrá por objeto la instalación de los medios necesarios para la detección y extinción de incendios de los distintos equipos y áreas de la Planta que lo requieran, en base a las conclusiones que se deriven del Estudio de Riesgos que se elaborará en una fase posterior del Proyecto.

Los objetivos principales del sistema son:

- Detección inmediata en áreas donde pueda existir riesgos de incendio
- Proporcionar medios de alarma, de modo que se informe de su localización y dando el correspondiente aviso al personal de planta
- Proporcionar medios de extinción y control en caso de incendio mediante la utilización de sistemas fijos, hidrantes y extintores.

Con este objetivo, el Sistema de Protección y detección contra incendios estará compuesto por Sistemas de Protección Pasiva y de Protección Activa.

Mediante barreras ignífugas, cortafuegos y cualquier otro elemento adecuado al efecto, se impedirá la propagación del fuego para proceder de inmediato a la extinción del incendio con medios que dependerán en cada caso del tipo y localización de éste.

Los componentes y equipos fundamentales con los que contará el sistema serán consecuencia directa de la aplicación de la reglamentación y normativa aplicable a través del Estudio de Riesgos mencionado anteriormente.

A efectos de normativa y reglamentación específica contra incendios se tendrán en consideración las directrices mínimas reflejadas en las últimas ediciones vigentes en el momento de realizar el proyecto de detalle de los siguientes documentos,

- RD 2267/2004 - Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Instalaciones Industriales y modificaciones posteriores.
- RD 513/2017 – Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y modificaciones posteriores.
- Normas UNE aplicables.
- Guías técnicas CEPREVEN.
- Código Técnico de la Edificación (en aquellos apartados de aplicación relativos a protección contra incendios).
- Reglas NFPA (estas reglas, así como cualquier otra de reconocido prestigio internacional, se utilizarán en aquellas aplicaciones donde no exista una norma o reglamentación nacional específica aplicable).

Para todos aquellos equipos y sistemas que finalmente se adopten, el alcance del suministro comprenderá todos los componentes y materiales necesarios para cumplir con la labor de detección y extinción de incendios esperada.

Los criterios generales de diseño para cada uno de los componentes y sistemas serán como mínimo los establecidos por la normativa aplicable, así como por los estándares de fabricación existentes en la actualidad.

Como norma general, el sistema de extinción de incendios mediante agua constará de dos bombas principales independientes, del 100% de capacidad unitaria, una con accionamiento eléctrico y la otra con accionamiento mediante motor de combustión interna, usando combustible fósil (gasoil) destinada a funcionar en caso de un incendio en la planta y falta de energía eléctrica para la bomba de accionamiento eléctrico, así como una bomba jockey (presurizadora) destinada a mantener la presión en el sistema cuando se producen fugas en el anillo principal de agua para extinción de incendios.

Las dos bombas principales estarán dimensionadas para el consumo de agua destinado a extinguir el incendio de mayor consumo de agua que pueda producirse en la planta, estando éste definido en función de los distintos equipos susceptibles de arder y con caudales de extinción definidos de acuerdo a la normativa aplicable.

Las bombas principales, tomaran el agua desde un tanque dedicado a este servicio, que tendrá una capacidad de almacenamiento destinada para agua de extinción de acuerdo a la necesaria según la normativa aplicable para extinguir el incendio que requiera el mayor consumo de agua. Este tanque estará compartido con el de agua de servicios de la planta, dando prioridad al almacenamiento al agua utilizada para el servicio de extinción de incendios sobre el consumo de agua de servicios mediante la puesta fuera de servicio de este sistema cuando el nivel de agua de servicios sea mínimo (ver Diagrama de Proceso LBA2-NH3-IGN-PRO-1007. Almacenamiento y Tratamiento de Agua).

Las bombas contra incendios estarán conectadas a la red de agua contra incendios. Esta red estará distribuida por la instalación según los requisitos de cada unidad de proceso/edificio. El sistema dispondrá de los hidrantes e hidrantes-monitor necesarios, así como de las válvulas de aislamiento que se requieran para poder sectorizar el anillo en caso de rotura en algún tramo del mismo.

A continuación, se presentan las principales características de los equipos que forman parte de este sistema. Los valores de caudal y presión son preliminares, a actualizar durante fases posteriores de ingeniería del proyecto.

Parámetro	Valor
<b>Tanque agua de servicios y PCI</b>	
Número	1
Agua	Bruta / pretratada
Capacidad	2 x 1232
Presión operación	atmosférica
Material	A283GrC
Norma	API 650
<b>Bomba eléctrica agua sistema PCI</b>	
Número	1
Capacidad, m <sup>3</sup> /h	438
Temperatura normal de operación, °C	ambiente
Altura total, m	72
Accionamiento	Motor eléctrico
<b>Bomba agua jockey</b>	
Número	1
Capacidad, m <sup>3</sup> /h	8,52
Temperatura normal de operación, °C	ambiente
Altura total, m	82
Accionamiento	Motor eléctrico
<b>Bomba diesel agua sistema PCI</b>	
Número	1
Capacidad, m <sup>3</sup> /h	438
Temperatura normal de operación, °C	ambiente
Altura total, m	72
Accionamiento	Motor diesel

Tabla 10-4 – Equipos principales sistema PCI

## 10.8 Sistema de protección frente a explosiones

La instalación cumplirá con los requisitos solicitados en la ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y normas UNE de aplicación.

En una fase posterior del proyecto se realizará el estudio de clasificación de áreas, en el que se indicarán las zonas peligrosas y la clase de temperatura superficial máxima, además de los grupos de gas y temperatura de ignición de las sustancias inflamables presentes, o de polvos si aplica.

Una vez establecida la clasificación de áreas, los materiales y equipos eléctricos y accesorios deberán estar dotados de un modo de protección que se seleccionará cumpliendo los requisitos de las normas IEC y directivas europeas verificando con la Instrucción ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y la Norma UNE-EN 50014.

Todos los materiales eléctricos deberán ser conformes a las siguientes directivas:

- 2014/34/CE.
- 1999/92/CE.

Todo el equipamiento eléctrico que se utilice en áreas peligrosas estará acompañado por el correspondiente certificado emitido por un laboratorio acreditado.

## 11 Parámetros de operación de la planta

A continuación, se presentan los parámetros de operación de la planta.

### 11.1 Producción

Está previsto que la Planta trabaje 8.000 horas/año.

A continuación, se presenta un resumen de los valores previstos de producción.

Parámetro	Unidad	Valor
Producción de Hidrógeno	t/h	5,1
	t/a	40.727
Pureza del hidrógeno	% vol	99,999
Producción de amoniaco	t/h	28,8
	t/a	230.788
Pureza del amoniaco.	% wt	99,8
Producción de Nitrógeno	t/h	24,95
	t/a	199.564

*Tabla 11-1 - Parámetros principales de operación de la Planta.*

### 11.2 Consumo de electricidad

A continuación, se presentan los consumos de electricidad de la planta, en las condiciones de operación del electrolizador correspondientes a BOL (Beginning of life) y EOL (End of life).

Parámetro	Unidad	BOL	EOL
Electrolizadores	MW	280	308
Planta de amoniaco	MW	15,3	15,3
Sistema de refrigeración	MW	8,8	10,4
Planta nitrógeno	MW	5,0	5,0
Sistema purificación	MW	12,1	12,1
Sistema de almacenamiento	MW	3,2	3,2
Otros	MW	10,0	10,0
<b>TOTAL</b>	<b>MW</b>	<b>334,4</b>	<b>364,0</b>

*Tabla 11-2 – Consumos eléctricos de la Planta.*

## 11.3 Necesidades de refrigeración

A continuación, se presentan las necesidades de refrigeración de la planta, en las condiciones de operación del electrolizador correspondientes a BOL (Beginning of life) y EOL (End of life). El sistema de refrigeración se diseñará para la situación EOL.

Parámetro	Unidad	BOL	EOL
Electrolizador	MWth	98,0	135,8
Planta producción amoniaco	MWth	53,0	53,0
Planta producción nitrógeno	MWth	7,1	7,1
Otros	MWth	19,1	19,1
<b>TOTAL</b>	<b>MWth</b>	<b>177,2</b>	<b>215,0</b>

Tabla 11-3 – Necesidades de refrigeración de la Planta.

## 11.4 Necesidades de agua

A continuación, se presentan las necesidades de captación de agua de la Planta.

Parámetro	m3/h	m3/año
Aporte torres de refrigeración	504,8	4.038.261
Electrolizador	63,6	509.074
Planta de Amoniaco	0,7	5.805
Unidad Separación de aire	0,8	6.400
Servicios	0,6	4.480
Sanitaria	1,2	9.240
Autoconsumo Planta Tratamiento	81,6	652.733
<b>TOTAL</b>	<b>653,3</b>	<b>5.225.993</b>

Tabla 11-4 – Necesidades de agua de la Planta.

El término autoconsumo de la planta de tratamiento de agua corresponde a los consumos en la dilución de reactivos, limpieza, rechazo de la ósmosis inversa, y la purga del electrolito de la electrodesionización.

## 11.5 Caudal de Vertido

A continuación, se presentan los caudales de vertido, separados por parcelas, oriental y occidental y el vertido total de las dos parcelas.

	Parcela occidental			Parcela oriental		
	Caudal medio	Caudal pico	Caudal anual	Caudal medio	Caudal pico	Caudal anual
ORIGEN DEL VERTIDO	m3/h	m3/h	m3/a	m3/h	m3/h	m3/a
Tratamiento Químico	17,8	42,8	142.523	81,6	106,6	652.733
Tratamiento Oleosos	0,3	1,7	2.240	0,3	1,7	2.240
Purga torre	-	-	-	168,3	168,3	1.346.087
<b>TOTAL, Vertido río Guadarranque</b>	<b>18,1</b>	<b>44,5</b>	<b>144.763</b>	<b>250,2</b>	<b>276,6</b>	<b>2.001.060</b>
Sanitaria a EDAR Guadacorte	0,6	1,0	4.620	0,6	1,0	4.620

*Tabla 11-5 – Caudales de vertido separados por parcelas de la Planta.*

	TOTAL		
	Caudal medio	Caudal pico	Caudal anual
ORIGEN DEL VERTIDO	m3/h	m3/h	m3/a
Tratamiento Químico	99,4	149,4	795.256
Tratamiento Oleosos	0,6	3,4	4.480
Purga torre	168,3	168,3	1.346.087
<b>TOTAL Vertido a río Guadarranque</b>	<b>268,3</b>	<b>321,1</b>	<b>2.145.823</b>
Sanitaria a EDAR Guadacorte	1,2	2,0	9.240

*Tabla 11-6 – Caudal de vertido total de la Planta.*



## 12 Obra Civil

### 12.1 Adecuación de las parcelas

#### 12.1.1 Adecuación del terreno

Las parcelas en las que se van a ubicar las instalaciones disponen de una superficie adecuada y sin grandes irregularidades, si bien precisarán de una preparación y adecuación del terreno para la implantación de las distintas infraestructuras del proyecto.

En ambas parcelas será necesaria la realización de operaciones de poda, destocoado y desbroce de la vegetación existente. Estas labores serán especialmente importantes en la parcela occidental en la que existe una vegetación bastante desarrollada en gran parte de su superficie, mientras que en la parcela oriental esta vegetación se presenta en zonas aisladas.

En la parcela oriental serán necesarias labores de demolición de varias edificaciones de una sola planta, así como la demolición y retirada de distintas soleras y cimentaciones existentes en la parcela. En la parcela oeste existe también una línea aérea de MT con 2 apoyos metálicos, que será necesaria su retirada o desvío.

Durante la realización de los estudios previos y geotécnicos se deberá determinar la existencia de otros posibles elementos enterrados y la existencia de rellenos antrópicos o marginales que puedan limitar la capacidad portante del terreno, y la retirada y/o estabilización de estos materiales.

En ambas parcelas será necesaria una compactación por medios mecánicos del terreno existente, así como de relleno en las zonas que lo requieran para la formación de una explanada adecuada, en cota y capacidad portante, a las necesidades de urbanización, drenaje e instalación de las cimentaciones de los diferentes equipos y edificios. Este relleno será especialmente significativo en la parcela occidental cuya cota actual está sensiblemente por debajo de las cotas de viales y urbanización que la rodea.

Las parcelas se encuentran en una zona inundable con alta probabilidad ( $T=10$  años). La cota asociada a esta probabilidad es de 4,5 m.s.n.m., por lo que se elevarán las superficies de ambas parcelas hasta la cota +5 m, utilizando material de la propia parcela y material de relleno externo. En función de los resultados de los estudios geotécnicos se evaluará la posibilidad de realizar tratamientos del terreno para mejorar su capacidad portante, o se recurrirá únicamente a material de relleno de alta calidad.

Se realizará una compactación y nivelación de la explanada que garantice una adecuada disposición de las diferentes zonas donde se situarán las instalaciones, los viales y los edificios. Se ejecutarán con especial cuidado las pendientes necesarias para garantizar la correcta evacuación de las aguas pluviales, así como los peraltes de las vías de circulación.

Como coronación de la explanada y base para la urbanización de la parcela, se utilizará zahorra artificial compactada en tongadas de 30 cm de espesor máximo, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.



*Figura 12-1 Zona inundable con periodo de retorno  $T=10$  años (MITECO, 2024)*

### 12.1.2 Urbanización, vallado perimetral y viales interiores

La urbanización de las parcelas se realizará respetando las zonas verdes establecidas en el PGOU del término municipal de Los Barrios, y la servidumbre de Red Eléctrica situada en el extremo nor-este de la planta.

Las zonas transitables, tanto a pie como en vehículo ligero o pesado se ejecutarán con pavimento rígido de hormigón. Se selecciona este tipo de pavimento al tener mayor vida útil que el asfáltico, requerir menos mantenimiento y, dada su impermeabilidad, permitir la ejecución de un sistema de drenaje más sencillo que si se optase por un firme flexible o asfáltico.

Se dispondrá un sistema de señalización viaria tanto horizontal como vertical, el primero a base de pintura plástica para exterior de color blanco, y la segunda, según lo especificado en la Norma 8.1 - IC (Orden FOM/534/2014).

Las áreas no transitables se cubrirán con grava, disponiendo una malla de polipropileno no tejido con función antihierbas, fijada sobre el terreno con anclajes de acero corrugado en forma de U; y extendido de gravilla de machaqueo con medios mecánicos hasta formar una capa uniforme de 5 cm de espesor.

Las aceras y zonas peatonales de paso se realizarán con solado de baldosas de hormigón sobre solera de hormigón en masa bordeadas por un bordillo de hormigón prefabricado.

#### Bordillo prefabricado de hormigón

Piezas de bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada de calzada C1 (35x15) cm, clase climática B (absorción  $\leq 6\%$ ), clase resistente a la abrasión H (huella  $\leq 23$  mm) y clase resistente a flexión S ( $R-3,5$  N/mm<sup>2</sup>), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.

Colocadas sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de espesor uniforme de 20 cm y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo. Posterior rejuntado de anchura máxima 5 mm con mortero de cemento, industrial, M-5.

#### Solado de baldosas de hormigón para acera

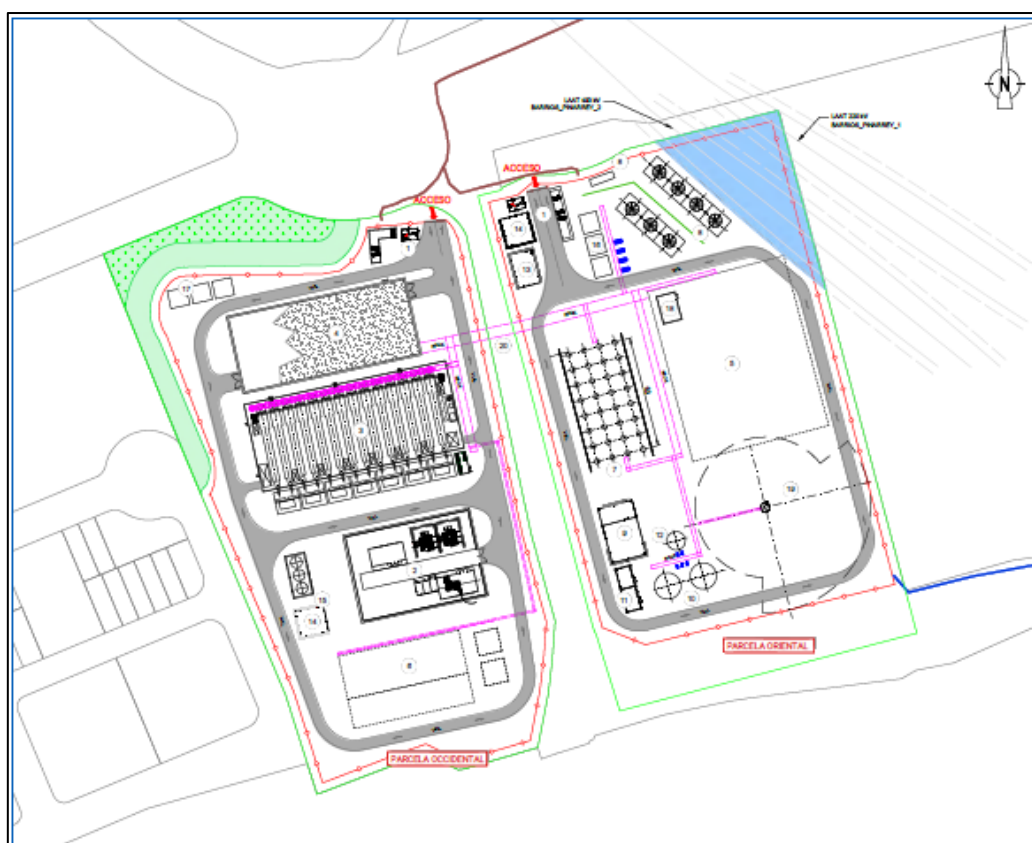
Solado de losetas de hormigón para uso exterior, de 9 pastillas, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 20x20x3 cm, gris, para uso privado en exteriores en zona de aceras y

paseos. Todo ello se realizará sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 25 cm de espesor.

Se ejecutarán dos accesos en la linde norte de las parcelas, desde la calle Avda de los Empresarios, que contarán con un sistema de control de acceso automático y manual, con puertas correderas de 6 m de largo y 2,3 m de alto, así como puertas para el acceso peatonal a la planta.

Tanto accesos como viales se han prediseñado con firme de hormigón de un mínimo de 20 cm de espesor, cuyas características finales se definirán durante el proyecto de ingeniería de detalle.

En la Figura 12-2 se muestra el vallado perimetral de las parcelas (rojo), los accesos, el régimen de circulación interior, los racks de tuberías (rosa) y la cercha que conecta ambas parcelas.



*Figura 12-2 Vallado perimetral y sentidos de circulación*

Para poder preservar la integridad y seguridad de las instalaciones contenidas en ambas parcelas, se dispondrá un cerramiento a lo largo del perímetro de éstas, con un retranqueo de 5m respecto de la linde (Ver Plano Implantación General. LBA2-NH3-IGN-PLN-1002\_1). Este cerramiento contará, al menos, con una valla metálica compuesta de perfiles circulares de acero galvanizado en caliente y malla de simple torsión de 2,5 metros de alto, cimentada sobre un murete de hormigón armado, y rematada en su parte superior con hileras de alambre y púas de acero. Las dimensiones y características finales de este cerramiento se definirán durante la fase de proyecto de detalle.

## 12.2 Cimentaciones y estructuras de contención

Dependiendo de la naturaleza y entidad de las cargas transmitidas por cada una de las construcciones, así como de la capacidad portante del terreno para cada una de ellas, se emplearán distintos tipos de cimentación.

Las tipologías en general serán las losas macizas y las zapatas aisladas o corridas de hormigón, a no ser que debido a la baja capacidad portante del terreno en sus capas más superficiales sea necesario recurrir a cimentaciones profundas mediante pilotes.

La losa continua se empleará en aquellos elementos que la requieran por necesidades de carga o de control de los asientos diferenciales.

Las zapatas aisladas se emplearán básicamente en los edificios y estructuras de menor entidad y con menores requerimientos de carga.

En función de los resultados del informe geotécnico respecto a la agresividad del terreno, se realizará un diseño constructivo que asegure el aislamiento de las cimentaciones y estructuras de hormigón de la humedad, del nivel freático y de los ataques químicos del terreno. Esta protección se realizará mediante el empleo de hormigones sulforesistentes (si fuera necesario), de hormigones de limpieza bajo las cimentaciones y láminas o imprimaciones impermeables de protección.

El diseño y cálculo de las cimentaciones se tendrán en cuenta los resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico de detalle a realizar, que incluirá los correspondientes ensayos de campo y laboratorio que permitan caracterizar con precisión las características y propiedades resistentes del terreno, así como el análisis de los riesgos geológicos del emplazamiento.

El dimensionado de secciones se realizará según las prescripciones del Código Técnico de la Edificación y del Código Estructural, para los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Las verificaciones de los Estados Límites estarán basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Se deben considerar las acciones que actúan sobre los edificios soportados según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE.

Así mismo se tendrá en cuenta la acción sísmica según la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

En general, la solución prevista es la de zapatas unidas por medio de vigas riostras para los edificios, y bancadas de hormigón para los diferentes equipos, siempre que las propiedades geotécnicas que muestre el estudio geotécnico lo permitan.

Se estima que toda la zona a edificar es bastante homogénea, no obstante, se contemplará aumentar la profundidad de la cota de cimentación mediante hormigón ciclópeo o la sustitución mediante rellenos estructurales, en aquellos puntos donde la resistencia del terreno necesaria se encuentre más profunda.

Se consideran los siguientes materiales en la ejecución de las cimentaciones, según las especificaciones del Código Estructural:

Hormigón armado:	HA-25/B/20/XC2-XA1
Acero de armar:	B500S
Hormigón en masa:	HM-20/B/20/XA1
Hormigón de limpieza:	HL-150/B/20
Hormigones no estructurales:	HNE-15/B/20

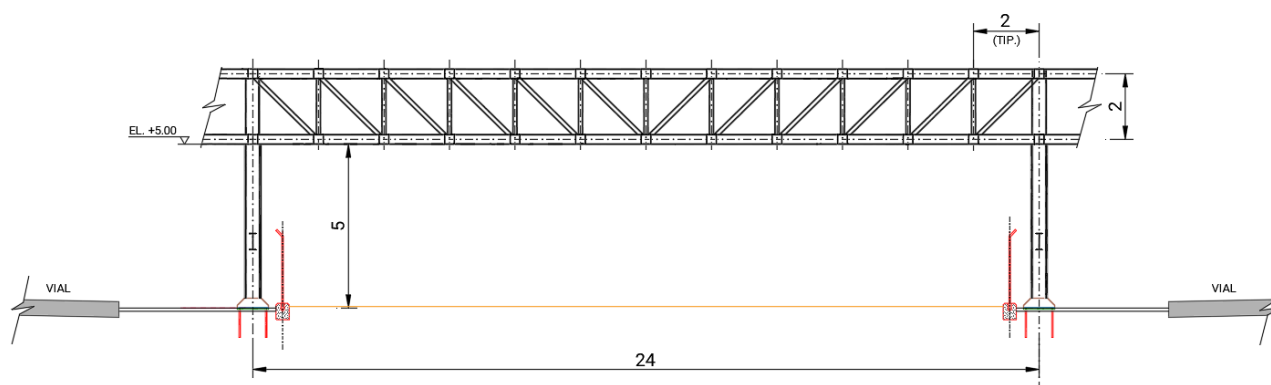
## 12.3 Estructuras y edificaciones

### 12.3.1 Estructuras metálicas

De forma general, las principales estructuras metálicas de la planta serán los racks de tuberías sobre los que se disponen las tuberías que transportan los diferentes productos entre las unidades de proceso, las propias tuberías, y las estructuras que acompañan a los equipos de la planta de amoniaco y la antorcha.

Los racks de tuberías discurrirán a ras de suelo o acota elevada en función de los condicionantes. En los tramos elevados, se respetará el gálibo suficiente para que pase un camión. Según el RD 2822/1998, la altura máxima de un camión se fija en 4,0 m, por lo que se respetará un gálibo de 4,3 m. limitándose la cota superior a un máximo de 5,5 m

#### 12.3.1.1 Pórtico de conexión



*Figura 12-3 Viga cercha del puente de tuberías*

Con objeto de conectar ambas parcelas, se dispondrá un puente de tuberías que conecte los racks de las parcelas occidental y oriental. Por esta estructura metálica discurrirán las siguientes tuberías de proceso y servicios generales:

- Hidrógeno a 101 bar para su almacenamiento
- Hidrógeno a 16 bar para alimentar el H-B
- Nitrógeno a 16 bar para alimentar el H-B
- Nitrógeno para inertización
- Agua desmineralizada
- Agua de servicios
- Agua de refrigeración
- Tuberías del sistema PCI
- Aire de instrumentos
- Alimentación eléctrica de media tensión
- Alimentación eléctrica de baja tensión

Estas tuberías se dispondrán en el interior de una cercha metálica, con sección transversal de 6 m de ancho y una altura de 2 m, que salva una distancia de 24 metros, y debe respetar un gálibo de 5,0 m de altura desde la superficie del vial inferior. Para más detalles ver Figura 12-3

Se reservará al menos un 25% de espacio para potenciales ampliaciones futuras, así como espacio suficiente para garantizar el acceso al personal de mantenimiento en condiciones de seguridad. La calidad del acero, así como el diseño detallado de esta estructura se determinarán durante la elaboración del proyecto constructivo, teniendo siempre en cuenta la clase de corrosividad C5.



## 12.3.2 Edificios principales

### 12.3.2.1 Edificio de electrólisis

Se trata de un edificio de planta rectangular de 117,50 m de largo por 51,00 m de ancho, resultando una superficie ocupada de 5.992,50 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura total del edificio de 15,00m.

Inicialmente se plantea el edificio a base de estructura metálica formada columnas de perfiles metálicos armados y cubierta metálica. Los cerramientos, tanto laterales como de cubierta, estará formado por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas.

### 12.3.2.2 Edificio de compresión y purificación

Se trata de un edificio de planta rectangular de 104,00 m de largo por 45,00 m de ancho, resultando una superficie ocupada de 4680,00 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura total del edificio de 15,00m.

Inicialmente se plantea el edificio a base de estructura metálica formada columnas de perfiles metálicos armados y cubierta metálica. Los cerramientos, tanto laterales como de cubierta, estará formado por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas.

### 12.3.2.3 Edificio de la PTA y servicios auxiliares

El edificio de la PTA y servicios auxiliares tendrá unas dimensiones de 20,25m de ancho por 32,00m de largo, con una superficie ocupada de 648 m<sup>2</sup>, en dos plantas, con una altura de edificio de 15,0 m. Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados y cerramientos, tanto laterales como de cubierta, formado por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

### 12.3.2.4 Edificio PCI

El edificio del sistema de protección contra incendios tendrá unas dimensiones de 8,50m de ancho por 25,00m de largo, con una superficie ocupada de 212,50 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura de edificio de 10,0 m. Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados y cerramientos, tanto laterales como de cubierta, formado por chapas conformadas apoyadas en correas metálicas. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

### 12.3.2.5 Edificio de oficinas

Este edificio tendrá unas dimensiones de 20,00 m de largo por 13,00 m de ancho, resultando una superficie ocupada en planta de 212,00 m<sup>2</sup>. Contará con dos plantas, siendo la altura de 15 metros. Formado por estructura de hormigón, forjados de chapa colaborante, cerramientos de panel prefabricado de hormigón y trasdosados con pladur y aislamiento en la zona de oficinas. La cubierta se proyecta accesible únicamente para conservación.

### 12.3.2.6 Talleres y almacenes

El edificio de taller y almacén tendrá unas dimensiones de 16,00m de ancho por 16,00m de largo, con una superficie ocupada de 256,00 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura de edificio de 8,0 m. Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados y cerramientos, tanto laterales como de cubierta, formado por paneles metálicos tipo sándwich apoyados en correas metálicas. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

### 12.3.2.7 Edificios de control de accesos

En cada una de las parcelas se dispone de un edificio de control de accesos. Los edificios de control de accesos tendrán unas dimensiones de 9,55m de largo por 6,58m de ancho con una superficie en planta de 62,84 m<sup>2</sup>, con una sola planta. Estarán formado por estructura de hormigón in situ, con

cerramientos de termoarcilla y trasdosados de pladur y aislamiento. Se proyecta una cubierta plana de hormigón, con una altura del edificio de 5,0 metros. La cubierta será plana accesible únicamente para conservación.

#### 12.3.2.8 Edificio eléctrico

En el área de la subestación se disponen dos edificios correspondientes a:

- Sala GIS 220 kV: Incluye las posiciones de A.T. de Línea, Transformador y Barras, así como, los armarios de control y protección asociados a estas posiciones.
- Sala de MT y SSAA: celdas de MT de protección de transformador, celdas de MT 30 Kv de salida hacia la planta industrial, con cuadros de servicios auxiliares de CA y de CC y el sistema de rectificación de baterías con las baterías. Incluye un armario de medida fiscal, un armario de comunicaciones, un armario de control de la subestación

El edificio correspondiente a la sala GIS tendrá una longitud total de 36,60m y dos anchuras 7,40m y 12,50, con una superficie total ocupada de 368,00 m<sup>2</sup>, y una altura de 9,00m en una sola planta.

El edificio correspondiente a la Sala de MT y SSAA, tendrá unas dimensiones de 20,00m de largo por 10,50m de ancho, con una superficie ocupada de 210,00 m<sup>2</sup>, y una altura de 9,00m en una sola planta.

Los edificios se construirán enteramente con materiales no combustibles. Los elementos delimitadores (muros exteriores, solera y cubierta) y los estructurales (vigas, pilares) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación y los materiales constructivos del revestimiento exterior (paramentos, pavimentos y techo) también deben ser acordes con esta normativa.

#### 12.3.2.9 Almacén de residuos peligrosos

El edificio de residuos peligrosos tendrá unas dimensiones de 11,00m de ancho por 16,00m de largo, con una superficie ocupada de 176,00 m<sup>2</sup>, en una sola planta, con una altura de edificio de 5,0 m. Estará formado por una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados. La cubierta será de chapa de acero conformada, inclinada a un agua, apoyada sobre correas metálicas. El cerramiento posterior estará compuesto por un muro de bloques de hormigón. Las fachadas laterales y frontal quedarán cerradas mediante un vallado de malla de simple torsión con la correspondiente puerta de acceso y cerradura de seguridad. La solera de hormigón con un tratamiento superficial impermeabilizante y un reborde lateral que impida la salida de cualquier derrame accidental.

### 12.4 Sistema de efluentes y drenaje

#### 12.4.1 Sistema de efluentes

La red de recolección de efluentes se diseñará con capacidad suficiente para procesar los vertidos de agua de proceso de la planta de producción de hidrógeno y amoniaco, así como la purga de las torres de refrigeración (efluente de las torres), y los vertidos de agua de servicios.

Los caudales de efluentes a considerar en el diseño de la red son los recogidos en el Apartado 11.5.

#### 12.4.2 Red de drenaje

- La planta dispondrá, en cada una de sus parcelas de las siguientes redes de drenaje independientes: Red de drenaje de efluentes químicos
- Red de drenaje de efluentes oleosos
- Red de drenaje de aguas sanitarias



- Red de drenaje de pluviales limpias

Estas redes se diseñarán siempre que sea posible para su funcionamiento por gravedad.

En las conducciones de la red de drenaje de efluentes químico, antes de su neutralización, tendrán características ácido-resistentes.

Las aguas pluviales limpias, proveniente de las precipitaciones sobre cubiertas, viales y distintas áreas urbanizadas de la planta que no precisen tratamiento, serán recogidas mediante una red de drenaje de pluviales.

El movimiento de tierras en la parcela y la cota y nivelación de la explanada final de las distintas zonas de la instalación se diseñarán para que, con la formación de ligeras pendientes, faciliten la evacuación y recogida de la escorrentía superficial.

Las cubiertas de las diferentes edificaciones dispondrán de su correspondiente sistema de recogida y canalización del agua de lluvia que, mediante bajantes, se conectarán a la red de pluviales. Así mismo los viales interiores se diseñarán con los bombeos, peraltes y pendientes adecuados.

La red de pluviales funcionará por gravedad y estará formada por las cunetas revestidas de hormigón, sumideros, arquetas y tubos enterrados.

La red de drenaje de pluviales de cada parcela se conectará a las respectivas arquetas de control ubicadas en la zona norte de dichas parcelas. Desde estas arquetas de control se conducirá al punto de vertido en el arroyo innominado al norte de la instalación.

### 12.4.3 Red de aguas sanitarias

La planta dispondrá de una red de recogida y evacuación de las aguas negras y grises generadas en la planta. Estas aguas serán conducidas a la EDAR Guadacorte, situada al norte de la instalación, donde será tratada.

## 12.5 Distancias de seguridad

Se ha tenido en cuenta para la disposición de la planta las medidas del RD2267/2004 y para el edificio de administración las disposiciones del código técnico de la edificación. Debido a que estas medidas no son suficientes al encontrarnos en una planta de generación de hidrógeno, se aplicarán las recomendaciones de la NFPA.

Para el hidrógeno, se postula que las redes de tuberías de hidrógeno no enterradas, así como la estación de medida tendrán uniones soldadas, por lo que no se estiman fugas en esas partes.

Las uniones no soldadas mantendrán la distancia de seguridad descrita en el Anexo I: Consideraciones para la configuración final del Layout.

Se tomará una distancia de separación de 15 metros a los transformadores para cumplir con las recomendaciones de la NFPA-850 (Tabla 6.1.4.3 NFPA-850: 2020, para más de 18925 l de aceite) y se instalarán muros RF entre transformadores.

El venteo del oxígeno mantendrá una distancia mínima de 4,6 m de las tuberías y sistemas que contengan hidrógeno. Además, estará rodeado de una valla para evitar la aproximación de personal no equipado adecuadamente.

Estas medidas de distancia son adicionales a las medidas que tengan las zonas ATEX, ver capítulo 0.

## 13 Justificación cumplimiento de distancias de seguridad

Según la reglamentación, en la planta se distinguen las siguientes áreas peligrosas o que requieren de consideraciones de seguridad específica:

- Hidrógeno
- Amoniaco
- Sustancias corrosivas

### 13.1 Hidrógeno

Las distancias de seguridad mínimas desde el almacenamiento de hidrógeno comprimido a 100 bar ( $10^5$  kPa), se recogen en la tabla 7.3.2.3.1.2 (B) (a) de la NFPA-2:2023. En esta tabla se diferencian 3 grupos de distancias en función del riesgo:

1. Grupo 1: Límite de parcela; entradas de aire o aspiraciones (HVAC, compresores, ventilación, etc.); ventanas, puertas, o cualquier otra abertura en una estructura o edificio que se puede abrir y cerrar manual o automáticamente; fuentes de ignición como llamas abiertas y soldaduras.
2. Grupo 2: Aparcamientos de coches; público o viandantes no pertenecientes al personal de la planta (vías de pública concurrencia, espacios públicos accesibles)
3. Grupo 3: Edificaciones (de materiales resistentes al fuego o no); almacenamiento de gases inflamables; almacenamiento de materiales peligrosos, combustibles ordinarios; acopios de materiales de combustión lenta; líneas eléctricas u otros servicios públicos aéreos (distancia medida en proyección horizontal); tuberías que contengan materiales peligrosos; estaciones de medida y regulación de gases inflamables.

Para la determinación del diámetro máximo interno del almacenamiento, se ha considerado, el diámetro máximo de tubería del sistema. Se ha considera el tramo desde la válvula de corte de la tubería que va desde el sistema de compresión a un tanque de almacenamiento de hidrógeno., obteniéndose aproximadamente un diámetro interno de 20,9 mm.

Los valores de las distancias de seguridad mínimas están reflejados en la siguiente tabla.

Distancia mínima desde el almacenamiento de hidrógeno a:	Distancia reglamentaria m	Distancia Proyecto m
<b>Grupo 1</b>	25	Límite de parcela: 25 m Edificio oficinas: 42,1m
<b>Grupo 2</b>	17	Aparcamientos: 61,3 m
<b>Grupo 3</b>	12	Edificio PCI: 60,3 m

*Tabla 13-1 Distancias de seguridad: almacenamiento de hidrógeno*

Estos valores, atendiendo a lo especificado en el punto 7.2 de la NFPA-2 y a lo especificado en la NFPA-55, podrían reducirse siempre y cuando se instalen muros con una resistencia al fuego superior a las 2 horas, resistentes a la sobrepresión derivada de una explosión, y que sean lo suficientemente altos como para interrumpir la visual entre el tanque de hidrógeno y el riesgo que se quiere evitar. No es posible reducir las distancias de las entradas de aire.

En este proyecto básico se ha optado por la opción más conservadora de no reducir la distancia mínima, aunque se haya fijado como condición de diseño la necesidad de disponer muros paralelos al recinto del almacenamiento de hidrógeno, al no existir en esta fase del proyecto el grado de definición suficiente como para realizar estudios de seguridad específicos.

En el Plano LBA2-NH3-IGN-PLN-1007 IMPLANTACION GENERAL. 'Distancias de Seguridad'. se justifica el cumplimiento de las distancias reglamentarias que afectan a la instalación.

## 13.2 Amoniaco

El Proyecto incluye un sistema de combustión de venteos de emergencia que incluye una antorcha elevada como elemento de seguridad para la gestión de los venteos y purgas de seguridad del sistema de procesamiento de amoníaco. Se ha considerado de aplicación el Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

A continuación, se presentan las distancias reglamentarias, justificadas en el Plano LBA2-NH3-IGN-PLN-1007 IMPLANTACION GENERAL. 'Distancias de Seguridad'.

Distancia mínima desde antorcha a	Distancia reglamentaria m	Distancia proyecto m
<b>Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes</b>	60	180,7
<b>Estaciones de bombeo de agua contra incendios</b>	60	83,3
<b>Vallado de la planta</b>	60	60
<b>Límites de propiedades exteriores en las que pueda edificarse y vías de comunicación públicas</b>	60	>60
<b>Locales y establecimientos de pública concurrencia</b>	100	>100

*Tabla 13-2 Distancias de seguridad: antorcha*

## 13.3 Sustancias corrosivas

Para las instalaciones de almacenamiento y trasiego de productos corrosivos previstos en la planta, será de aplicación el Real Decreto 656/2017, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, concretamente la ITC-APQ-6 sobre almacenamiento de productos corrosivos.

La disolución de KOH al 30%, almacenada en 3 tanques con un volumen total de 398 m<sup>3</sup> se clasifica como clase de producto 1C según la APQ.

En esta ITC se establecen las distancias que deben existir entre los depósitos de almacenamiento y ciertas instalaciones, lugares o riesgos. Las distancias que deben cumplir estas instalaciones aparecen recogidas en la siguiente tabla.

Distancia mínima a cada tipo de riesgo	Distancia m	Distancia proyecto m
Cubeto y vallado exterior	1,5 m	1,5
Depósito y vallado exterior	3,0 m	23,7
Entre depósitos/tanques (del mismo material)	1,0 m	1
Tanque con productos corrosivos	3,0 m	N.A
Depósitos de combustible o líquidos inflamables (> 50m <sup>3</sup> )	Max { $\Phi/4$ ; 1,5}	N.A
Edificaciones o áreas ocupadas habitualmente	3,0 m	>3m

*Tabla 13-3 Distancias de seguridad: almacenamiento de KOH*

En el Plano LBA2-NH3-IGN-PLN-1007 IMPLANTACION GENERAL. 'Distancias de Seguridad'. se justifica el cumplimiento de las distancias reglamentarias que afectan a la instalación.

El Ingeniero de Minas

D. Segundo Alfonso Fernández


Colegiado N.º CE2587

Colegio Oficial de Ingenieros de Minas de Madrid

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Segundo", written over a faint circular stamp.


## Anexo A. Diagrama de Bloques y Balance de Materia




			BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA			Nombre documento		LBA2 - NH3 - BME - 1000		Proceso		-	
						Revisión		1		Proyecto		Planta de amoniaco verde	
						Fecha		20/09/2024		Ubicación		Los Barrios	
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1000		Compañía		Armonia Green Sur	
NÚMERO DE CORRIENTE	FLUIDO		PRESIÓN (barg)	TEMPERATURA (°C)	FLUJO MÁSICO [kg/h]	COMPOSICIÓN					NOTAS		
	DESCRIPCIÓN	ESTADO				%vol H2	%vol O2	%vol N2	%vol H2O	%vol NH3			
1	Agua bruta	L	3	AMB	148.467	0	0	0	100	0			
2	Agua desmineralizada	L	5	AMB	63.634	0	0	0	100	0			
3	Hidrógeno	G	0,3	40	5.748	98,6	0,18	0	1,22	0	Hidrógeno con temperatura de rocío de 10°C		
4	Oxígeno	G	0,3	40	40.774	2	96,8	0	1,2	0	Oxígeno con temperatura de rocío de 10°C		
5	Hidrógeno	G	17	40	5.370	99,42	0,18	0	0,4	0			
6	Hidrógeno	G	15	40	5.091	99,999	0,001	0	0	0			
7	Hidrógeno	G	17	40	2.546	99,999	0,001	0	0	0	Caudal intermitente. Se indica valor máximo		
8	Hidrógeno	G	100	40	2.546	99,999	0,001	0	0	0	Caudal intermitente. Se indica valor máximo		
9	Hidrógeno	G	15	40	2.546	99,999	0,001	0	0	0	Caudal intermitente. Se indica valor máximo		
10	Aire	G	0	AMB	33.071	0	21	79	0	0			
11	Nitrógeno	G	15	40	23.760	0	0,1	99,9	0	0			
12	Oxígeno	G	0	AMB	9.311	0	TBD	TBD	0	0	Corriente de oxígeno con trazas de argón		
13	Amoniaco	L	7	-33	28.725	0	0	0	0,2	99,8			
14	Amoniaco	L	0	-33	28.725	0	0	0	0,2	99,8	Amoniaco en las condiciones de almacenamiento		
15	Agua bruta	L	3	AMB	504.782	0	0	0	100	0			
16	Agua desmineralizada	L	6	35	18.516.746	0	0	0	100	0			
17	Agua desmineralizada	L	3	45	18.516.746	0	0	0	100	0			
18	Purga de agua	L	0	35	168.261	0	0	0	100	0			
19	Agua de rechazo	L	0	AMB	81.592	0	0	0	100	0			
20	Agua de rechazo	L	0	AMB	99.687	0	0	0	100	0			
21	Aire	G	0	AMB	1.339	0	21	79	0	0			
22	Aire	G	8	40	1.339	0	21	79	0	0			
23	Agua desmineralizada	L	5	AMB	730	0	0	0	100	0			
24	Agua desmineralizada	L	5	AMB	800	0	0	0	100	0			





## Anexo B. Lista de equipos

<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1001				Proceso		Producción de hidrógeno		
						Revisión		1				Proyecto		Planta de amoniaco verde		
						Fecha		17/10/2024				Ubicación		Los Barrios		
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1001				Compañía		Armonia Green Sur		
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]		PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]	CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS	
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]						
EL-200	Electrolizador	Stacks electrolizador	14	Agua desmineralizada	L	TBD	TBD	N/A	N/A	TBD	263.000		0,4		20.000	Electrolizador alcalino atmosférico. Potencia total del electrolizador de 280 MW.
EX-200	Intercambiador de calor	Enfriador del electrolito	14	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	252.000	252.000	2,4		5.852	Un intercambiador agua-agua por cada stack. Potencia unitaria expresada en kWt.
EX-201	Intercambiador de calor	Enfriador del electrolito	14	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	11.000	11.000	2,4		255	Un intercambiador agua-agua por cada stack. Potencia unitaria expresada en kWt.
EX-202	Intercambiador de calor	Enfriador de O2	14	Oxígeno (saturado en agua)	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	2.912	5.262	0,4		20	Un intercambiador O2-agua por cada stack. Potencia unitaria expresada en kWt.
EX-203	Intercambiador de calor	Enfriador H2	14	Hidrógeno (saturado en agua)	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	411	8.766	0,4		6	Un intercambiador H2-agua por cada stack. Potencia unitaria expresada en kWt.
T-200	Tanque	Tanque separador de O2	14	Agua desmineralizada + O2	L/G	TBD	N/A	N/A	TBD	TBD	N/A		0,4		N/A	Un tanque separador por cada stack
T-201	Tanque	Tanque separador de H2	14	Agua desmineralizada + H2	L/G	TBD	N/A	N/A	TBD	TBD	N/A		0,4		N/A	Un tanque separador por cada stack
T-202	Tanque	Tanque de electrolito	3	Agua desmineralizada + KOH	L	133	24,6	11,7	4	6,5	N/A		0,4		N/A	Tres tanques para dosificación de potasa para los 14 stacks con capacidad total de 398 m3
P-200	Bomba	Bomba de alimentación de agua	14	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	252.000		0,4	2,4	19	Una bomba por cada stack
P-201	Bomba	Bomba de alimentación de agua	14	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	11.000		0,4	2,4	1	Una bomba por cada stack
P-202	Bomba	Bomba del circuito de chiller	14	Agua + glicol	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	16.368		2	4	1	Una bomba por cada stack
S-200	Deshumidificador	Deshumidificador del O2	14	Oxígeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	2.912		0,2		N/A	Un deshumidificador de O2 por cada stack
S-201	Deshumidificador	Deshumidificador del H2	14	Hidrógeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	411		0,2		N/A	Un deshumidificador de H2 por cada stack
CH-200	Chiller	Enfriador de agua y glicol	1	Agua + glicol	L	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	229.158		4		958	El chiller es centralizado para enfriar el H2 de los 14 stacks


<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1002				Proceso		Compresión y purificación de hidrógeno		
						Revisión		1				Proyecto		Planta de amoniaco verde		
						Fecha		17/10/2024				Ubicación		Los Barrios		
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1002				Compañía		Armonia Green Sur		
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]		PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]						
C-200	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916		0	17	3.030	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	45.723	1,5		531	Refrigeración intermedia con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	52.269	6		607	Refrigeración intermedia con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.916	47.368	17		550	Refrigeración final con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-201	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916		0	17	3.030	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	45.723	1,5		531	Refrigeración intermedia con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	52.269	6		607	Refrigeración intermedia con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.916	47.368	17		550	Refrigeración final con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-202	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916		0	17	3.030	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	45.723	1,5		531	Refrigeración intermedia con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	52.269	6		607	Refrigeración intermedia con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.916	47.368	17		550	Refrigeración final con eliminado de agua condensada. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-203	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916		0	17	3.030	Compresor de reserva de mismas características que C-200, C-201 y C-202
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	45.723	1,5		531	Intercooler de reserva de mismas características que C-200, C-201 y C-202
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.916	52.269	6		607	Intercooler de reserva de mismas características que C-200, C-201 y C-202
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.916	47.368	17		550	Aftercooler de reserva de mismas características que C-200, C-201 y C-202

EX-204	Intercambiador de calor	Enfriador de hidrógeno	7	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	767	4.680	16	49	Un intercambiador de calor asociado a cada dos stacks. Potencia expresada en kWt
DR-200	Secador	Secador por adsorción	7	Hidrógeno	G	TBD	12,4	2,9	3,4	TBD	727		16	N/A	Secador en dos columnas de adsorción y desorción. Cada DR-200 está asociado a dos stacks
R-200	Reactor	Reactor desoxigenador (Deoxo)	7	Hidrógeno	G	TBD	10	2,5	3,9	TBD	767		17	N/A	Un deoxo por cada dos stacks

		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1003					Proceso		Compresión y almacenamiento de hidrógeno	
						Revisión		1					Proyecto		Planta de amoniaco verde	
						Fecha		17/10/2024					Ubicación		Los Barrios	
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1003					Compañía		Armonia Green Sur	
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]		PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]						
C-250	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	7,6	5,1	2,9	N/A	848		15	100	800	Compresor de pistón de tres etapas sin lubricación y refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.072	30		175	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.146	60		176	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	10.852	100		126	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-251	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	7,6	5,1	2,9	N/A	848		30	100	800	Compresor de pistón de tres etapas sin lubricación y refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.072	30		175	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.146	60		176	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	10.852	100		126	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-252	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	7,6	5,1	2,9	N/A	848		30	100	800	Compresor de pistón de tres etapas sin lubricación y refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.072	30		175	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.146	60		176	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	10.852	100		126	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-253	Compresor	Compresor de H2	1	Hidrógeno	G	N/A	7,6	5,1	2,9	N/A	848		30	100	800	Compresor de reserva de mismas características que C-250, C-251 y C-252
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 1	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.072	30		175	Intercooler de reserva de mismas características que C-250, C-251 y C-252
	Intercambiador de calor	Intercooler compresor etapa 2	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	15.146	60		176	Intercooler de reserva de mismas características que C-250, C-251 y C-252
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Hidrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	848	10.852	100		126	Aftercooler de reserva de mismas características que C-250, C-251 y C-252
T-2XX	Tanque	Tanque de almacenamiento de H2	32	Hidrógeno	G	130,7	N/A	N/A	22	2,75	N/A		100		N/A	32 tanques verticales (T-250 a T-281), cada uno con una capacidad de 130,7 m3


<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1004				Proceso		Síntesis y enfriamiento de amoniaco		
						Revisión		1				Proyecto		Planta de amoniaco verde		
						Fecha		17/10/2024				Ubicación		Los Barrios		
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1004				Compañía		Armonia Green Sur		
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]		PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]	CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS	
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]						
R-300	Reactor	Reactor de síntesis de amoniaco	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	12	5	5	15,5	4	53.148		340	N/A		
EX-300	Intercambiador de calor	Enfriador de amoniaco	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	10	N/A	N/A	1,2	53.148	53.148	340	45.011	Potencia expresada en kWt	
EX-301	Intercambiador de calor	Enfriador de amoniaco	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	53.148	190.069	315	4.414	Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo	
EX-302	Intercambiador de calor	Enfriador de amoniaco	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	53.148	69.236	315	824	Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo	
EX-303	Intercambiador de calor	Enfriador de amoniaco	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	53.148	4.296	315	1.569	Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo	
EX-304	Intercambiador de calor	Enfriador de amoniaco del boil off	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	10.848	13.300	5	4.177	Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo	
M-300	Tanque separador	Tanque separador de gases	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G/L	34	N/A	N/A	7	2,5	53.148		315	N/A		
M-301	Tanque separador	Tanque de expansión de amoniaco a alta presión	1	Amoniaco	G/L	34	N/A	N/A	7	2,5	28.725		60	N/A		
M-302	Tanque separador	Tanque de expansión de amoniaco a media presión	1	Amoniaco	G/L	34	N/A	N/A	7	2,5	28.725		5	N/A		
M-303	Tanque separador	Tanque de expansión de amoniaco a baja presión	1	Amoniaco	G/L	34	N/A	N/A	7	2,5	28.725		1	N/A		
M-304	Tanque separador	Separador de amoniaco del boil off	1	Amoniaco	G/L	TBD	N/A	N/A	TBD	TBD	10.848		1	N/A	Dimensiones a concretar	
P-300	Bomba	Bomba de amoniaco líquido	1	Amoniaco	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	28.725		1	7	4,59	Bombas de exportación por amonoducto 2x100%
P-301	Bomba	Bomba de amoniaco líquido	1	Amoniaco	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	28.725		1	7	4,59	Bombas de exportación por amonoducto 2x100%
P-302	Bomba	Bomba de amoniaco líquido	1	Amoniaco	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	4.296		5	7	0,47	
C-300	Compresor	Compresor de alimentación	1	Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	20	14	9	N/A	28.725		15	345	7.560	Compresor de pistón multietapa, sin lubircar, refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler del compresor de alimentación	1	Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD			75		4.167	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor de alimentación	1	Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD			345		3.256	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo

C-301	Compresor	Compresor de recirculación	1	Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	24.423	315	345	135	Compresor de pistón de una etapa, sin lubicar, refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor de recirculación	1	Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD		345		120	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-302	Compresor	Compresor de baja presión del boil off	1	Amoniaco	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	3.232	1	5	310	Compresor de pistón de una etapa, sin lubicar, refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor del boil off	1	Amoniaco	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD		5		61	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
C-303	Compresor	Compresor del ciclo refrigerador del boil off	1	Amoniaco	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	11.653	2	15,5	1.377	Compresor de pistón de una etapa, sin lubicar, refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler del compresor del ciclo refrigerador	1	Amoniaco	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD		5		210	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor del ciclo refrigerador	1	Amoniaco	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD		15,5		4.242	Refrigeración final condensando el fluido. Potencia expresada en kWt. Dimensiones a concretar por el tecnólogo
A-300	Antorcha	Antorcha de seguridad	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	25	TBD	TBD	TBD		N/A	
V-300	Válvula de expansión	Válvula de expansión del amoniaco a alta presión	1	Amoniaco	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	28.725	315	60	N/A	
V-301	Válvula de expansión	Válvula de expansión del amoniaco a media presión	1	Amoniaco	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	28.725	60	5	N/A	
V-302	Válvula de expansión	Válvula de expansión del amoniaco a baja presión	1	Amoniaco	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	20.560	5	1	N/A	
V-303	Válvula de expansión	Válvula de expansión del boil off	1	Amoniaco	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	10.848	5	1	N/A	
V-304	Válvula de expansión	Válvula de expansión del ciclo de refrigeración del boil off	1	Amoniaco	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	13.300	15,5	2	N/A	
BO-300	Sistema Boil Off	Sistema de licuado de los gases de boil off	1	Amoniaco	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	N/A		1.687	
M-305	Tanque	Tanque de condensación de amoniaco	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	TBD	N/A	N/A	TBD	TBD	87,5	TBD		N/A	
OX-300	Oxidador térmico	Sistema de oxidación de purga	1	Amoniaco + Hidrógeno + Nitrógeno	G	TBD	N/A	N/A	TBD	TBD	87,5	TBD		N/A	


<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1005					Proceso		Producción de nitrógeno	
						Revisión		1					Proyecto		Planta de amoniaco verde	
						Fecha		17/10/2024					Ubicación		Los Barrios	
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1005					Compañía		Armonia Green Sur	
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]	PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS	
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]						
F-400	Filtro	Filtro de partículas	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	33.071	0		N/A		
C-400	Compresor	Compresor de aire	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	33.038	0	5	1.265	Compresor de pistón de una etapa sin lubricación y refrigerado por agua	
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	33.038	5		1.272	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt	
C-401	Compresor	Compresor booster	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	32.575	1	40	2.997	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua	
	Intercambiador de calor	Intercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	32.575	6,5		1.531	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt	
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	32.575	40		1.531	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt	
C-402	Compresor	Compresor de nitrógeno	1	Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	23.758	1	30	1.687	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua	
	Intercambiador de calor	Intercooler del compresor	1	Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	23.758	7,5		285	Refrigeración intermedia. Potencia expresada en kWt	
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	23.758	30		832	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt	
C-403	Compresor	Compresor de nitrógeno	1	Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	1.188	1	6	39	Compresor de pistón de una etapa sin lubricación y refrigerado por agua	
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Nitrógeno	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.188	6		7,84	Refrigeración final. Potencia expresada en kWt	
AB-400	Torre de absorción	Torre de limpieza del aire	1	Aire	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	33.038	5		N/A	Eliminación de componentes solubles en agua	
AD-400	Torre de adsorción	Torre de secado del aire	1	Aire	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	32.575	1		N/A	Eliminación de toda el agua presente en el aire por adsorción en dos columnas	
S-400	Deshumidificador	Deshumidificador de aire	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	33.038	1		N/A		
EX-400	Intercambiador de calor	Enfriador de aire	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	32.575	29.732	40	1.020	Potencia expresada en kWt	
EX-401	Intercambiador de calor	Enfriador de aire	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	29.732	13.682	40	437	Potencia expresada en kWt	
EX-402	Intercambiador de calor	Enfriador de aire	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	10.839	13.682	40	107	Potencia expresada en kWt	
EX-403	Intercambiador de calor	Enfriador de aire	1	Aire + Oxígeno + Nitrógeno	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	29.732	24.945	5	1.629	Potencia expresada en kWt	
TR-400	Turbina	Turbina de expansión del aire	1	Aire	G	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	18.894	40	5	342	Energía autoconsumida en el proceso	
T-400	Tanque	Tanque separador de aire líquido	1	Aire	G/L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	5		N/A		
T-401	Tanque	Tanque de nitrógeno para inertización	1	Nitrógeno	G	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	6		N/A	Flujo de alimentación y salida discontinuos	
V-400	Válvula de expansión	Válvula de expansión de aire	1	Aire	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	13.682	40	5	N/A		
D-400	Torre de rectificación	Torre de separación del N2 y O2	1	Nitrógeno + Oxígeno + Argón	G/L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	2.843	29.732	1	5	N/A	
D-401	Torre de rectificación	Torre de separación del N2 y Ar	1	Oxígeno + Argón	G/L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1		N/A		
P-400	Bomba	Bomba de oxígeno líquido	1	Oxígeno	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	6.515	1	2	0,22		





P-401	Bomba	Bomba de oxígeno líquido	1	Oxígeno	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	6.515	1	2	0,22	
CB-400	Caja fría	Sistema de licuado de aire	1	Aire	G/L	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	32.575	N/A		2.655	Compartimento con todos los equipos criogénicos

		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1006				Proceso		Sistema de refrigeración		
						Revisión		1				Proyecto		Planta de amoniaco verde		
						Fecha		17/10/2024				Ubicación		Los Barrios		
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1006				Compañía		Armonia Green Sur		
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]	PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]	CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS		
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]						
T-500	Tanque	Tanque buffer	1	Agua desmineralizada	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A		3	N/A	Reposición de pérdidas de agua del circuito de refrigeración	
P-50X	Bomba	Bomba de recirculación	14	Agua bruta	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	2.645.249		0	3	293,9	Dos bombas por torre de refrigeración, sumando un total de 14 (P-500 a P513)
P-52X	Bomba	Bomba circuito de refrigeración	14	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	2.645.249		1	5	391,9	Dos bombas por torre de refrigeración, sumando un total de 14 (P-520 a P533)
P-54X	Bomba	Bomba de purga	14	Agua de purga	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	24.043		0	1	0,89	Dos bombas por cada torre de refrigeración, sumando un total de 14 (P-540 a P-553)
EX-50X	Intercambiador de calor	Enfriador circuito de refrigeración	7	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	2.645.249	2.645.249	3	30.714	Un intercambiador de calor por torre de refrigeración, sumando un total de 7 (EX500 a EX506). Potencia en kWt	
TR-500	Torre de refrigeración	Torre de refrigeración	7	Agua bruta	L	N/A	12	14	12	N/A	N/A		N/A	123	Siete torres disipando 31 MWt cada una	


		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1007				Proceso		Tratamiento y almacenamiento de agua	
						Revisión		1				Proyecto		Planta de amoniaco verde	
						Fecha		17/10/2024				Ubicación		Los Barrios	
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1007				Compañía		Armonia Green Sur	
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]	PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]					
X-600	Planta de tratamiento de agua	Tratamiento de agua bruta	1	Agua bruta	L	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	148.467	5		85	
X-601	Planta de tratamiento de agua	osmosis y desmineralización del agua	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	148.467	5		142	
T-600	Tanque	Tanque de PCI y agua de servicios	2	Agua de servicios	L	1232	N/A	N/A	8	14	N/A	1		N/A	2 tanques de 14x8 compartimentados para PCI y agua de servicios. Volumen total de 2463 m3
T-601	Tanque	Tanque de agua desmineralizada	1	Agua desmineralizada	L	779	N/A	N/A	9	10,5	N/A	1		N/A	
P-600	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	148.467	0	3	16,5	
P-601	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	148.467	0	3	16,5	
P-602	Bomba	Bomba de PCI	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	438.000	0	7,2	117	
P-603	Bomba	Bomba diesel de PCI	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	438.000	0	7,2	117	
P-604	Bomba	Bomba Jockey PCI	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	4.520	0	7,8	1,3	
P-605	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	560	0	5	0,10	
P-606	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	560	0	5	0,10	
P-607	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	148.467	0	15	82,5	
P-608	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	Agua de servicios	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	148.467	0	15	82,5	
P-609	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	63.634	0	5	11,8	Bomba de alimentación del electrolizador
P-610	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	63.634	0	5	11,8	Bomba de alimentación del electrolizador
P-611	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.530	0	5	0,3	Bomba de alimentación del resto de equipos
P-612	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.530	0	5	0,3	Bomba de alimentación del resto de equipos
P-613	Bomba	Bomba de agua sanitaria	1	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.155	0	5	0,2	
P-614	Bomba	Bomba de agua sanitaria	1	Agua desmineralizada	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.155	0	5	0,2	


<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1008				Proceso		Sistema de aire comprimido	
						Revisión		1				Proyecto		Planta de amoniaco verde	
						Fecha		17/10/2024				Ubicación		Los Barrios	
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1008				Compañía		Armonia Green Sur	
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]	PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]					
F-700	Filtro	Filtro de partículas	1	Aire	G	0,4	N/A	N/A	0,4	0,15	1.339	0		N/A	
F-701	Filtro	Filtro de partículas	1	Aire	G	0,4	N/A	N/A	0,4	0,15	1.339	0		N/A	
T-700	Tanque	Tanque de aire de servicios	1	Aire	G	0,4	N/A	N/A	2	0,5	N/A	9		N/A	
T-701	Tanque	Tanque de aire de instrumentos	1	Aire	G	1	N/A	N/A	2	0,8	N/A	8		N/A	
C-700	Compresor	Compresor de aire	1	Aire	G	N/A	3,5	2,4	2,2	N/A	1.339	1	9	132	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	N/A	N/A	1,6	0,4	1.339	3		33	Potencia expresada en kWt
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	N/A	N/A	1,6	0,4	1.339	9		33	Potencia expresada en kWt
C-701	Compresor	Compresor de aire	1	Aire	G	N/A	3,5	2,4	2,2	N/A	1.339	1	9	132	Compresor de pistón de dos etapas sin lubricación y refrigerado por agua
	Intercambiador de calor	Intercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	N/A	N/A	1,6	0,4	1.339	3		33	Potencia expresada en kWt
	Intercambiador de calor	Aftercooler del compresor	1	Aire	G	N/A	N/A	N/A	1,6	0,4	1.339	9		33	Potencia expresada en kWt
DR-700	Secador	Unidad de secado de aire	1	Aire	G	N/A	2	2,4	2,2	N/A	1.339	9		N/A	


<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1009			Proceso		Tratamiento de efluentes y vertido (Occ.)		
						Revisión		1			Proyecto		Planta de amoniaco verde		
						Fecha		17/10/2024			Ubicación		Los Barrios		
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1009			Compañía		Armonia Green Sur		
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]	PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]					
H-600	Balsa	Balsa de efluentes químicos	1	Agua residual de proceso	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	42.820	0		N/A	Balsa de recepción de los efluentes de proceso. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual de proceso	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	42.820	0	1	1,59	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual de proceso	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	42.820	0	1	1,59	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
H-601	Balsa	Balsa de efluentes oleosos	1	Agua residual oleosa	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0		N/A	Balsa de recepción de aguas pluviales sucias, agua de limpieza y otras aguas oleosas. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual oleosa	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0	1	0,06	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual oleosa	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0	1	0,06	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
S-600	Desengrasador	Separador coalescente	1	Agua residual oleosa	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0		N/A	
T-602	Tanque	Tanque acumulador de aceite	1	Aceites	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	0		N/A	
H-602	Balsa	Balsa de mezcla y control	1	Agua residual	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	44.500	0		N/A	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	44.500	0	1	1,65	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	44.500	0	1	1,65	Bomba vertical. Se indica el caudal pico

<div></div>		LISTA DE EQUIPOS				Nombre documento		LBA2 - NH3 - LE - 1010			Proceso		Tratamiento de efluentes y vertido (Or.)		
						Revisión		1			Proyecto		Planta de amoniaco verde		
						Fecha		17/10/2024			Ubicación		Los Barrios		
						Plano referencia		LBA2 - NH3 - PRO - 1010			Compañía		Armonia Green Sur		
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FLUIDO		DIMENSIONES UNITARIAS					CAUDAL UNITARIO [kg/h]	PRESIÓN DE OPERACIÓN [barg]		CONSUMO - CALOR INTERCAMBIADO [kW]	NOTAS
				TIPO	ESTADO	VOLUMEN [m3]	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	DIÁMETRO [m]					
H-603	Balsa	Balsa de efluentes químicos	1	Agua residual de proceso	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	106.590	0		N/A	Balsa de recepción de los efluentes de proceso. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual de proceso	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	106.590	0	1	3,95	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual de proceso	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	106.590	0	1	3,95	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
H-604	Balsa	Balsa de efluentes oleosos	1	Agua residual oleosa	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0		N/A	Balsa de recepción de aguas pluviales sucias, agua de limpieza y otras aguas oleosas. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual oleosa	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0	1	0,06	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual oleosa	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0	1	0,06	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
S-601	Desengrasador	Separador coalescente	1	Agua residual oleosa	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1.680	0		N/A	
T-603	Tanque	Tanque acumulador de aceite	1	Aceites	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	N/A	0		N/A	
H-605	Balsa	Balsa de mezcla y control	1	Agua residual	L	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	168.260	0		N/A	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	168.260	0	1	6,23	Bomba vertical. Se indica el caudal pico
	Bomba	Bomba de agua residual	1	Agua residual	L	N/A	TBD	TBD	TBD	TBD	168.260	0	1	6,23	Bomba vertical. Se indica el caudal pico


## Anexo C. Lista de consumidores eléctricos


		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1001		Proceso	Producción de hidrógeno
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1001		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
EL-200	Electrolizador	Stacks electrolizador	14	20.000	22.222	30.000	428	0,90	14 stacks de 20 MW cada uno
P-200	Bomba	Bomba de alimentación de agua	14	19	21	400	30	0,90	Una bomba de 19 kW por cada stack
P-201	Bomba	Bomba de alimentación de agua	14	0,82	0,91	400	1,31	0,90	Una bomba de 0,82 kW por cada stack
P-202	Bomba	Bomba del circuito de chiller	14	1,22	1,35	400	1,95	0,90	Una bomba de 1,22 kW por cada stack
CH-200	Chiller	Enfriador de agua y glicol	1	958	1.064	400	1.536	0,90	


		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1002		Proceso	Compresión y purificación de hidrógeno
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1002		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
C-200	Compresor	Compresor de H2	1	3.030	3.330	400	4.806	0,91	
C-201	Compresor	Compresor de H2	1	3.030	3.330	400	4.806	0,91	
C-202	Compresor	Compresor de H2	1	3.030	3.330	400	4.806	0,91	
C-203	Compresor	Compresor de H2	1	3.030	3.330	400	4.806	0,91	


		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1003		Proceso	ompresión y almacenamiento de hidrógen
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1003		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
C-250	Compresor	Compresor de H2	1	800	879	400	1.269	0,91	
C-251	Compresor	Compresor de H2	1	800	879	400	1.269	0,91	
C-252	Compresor	Compresor de H2	1	800	879	400	1.269	0,91	
C-253	Compresor	Compresor de H2	1	800	879	400	1.269	0,91	




		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1004			Proceso	Síntesis y enfriamiento de amoniaco
					Revisión	1			Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024			Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1004			Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS	
P-300	Bomba	Bomba de amoniaco líquido	1	5	5	400	7	0,90		
P-301	Bomba	Bomba de amoniaco líquido	1	5	5	400	7	0,90		
P-302	Bomba	Bomba de amoniaco líquido	1	0,47	0,52	400	0,75	0,90		
C-300	Compresor	Compresor de alimentación	1	7.560	8.400	400	12.124	0,90		
C-301	Compresor	Compresor de recirculación	1	135	150	400	217	0,90		
C-302	Compresor	Compresor de baja presión del boil off	1	310	344	400	497	0,90		
C-303	Compresor	Compresor del ciclo refrigerador del boil off	1	1.377	1.530	400	2.208	0,90		
BO-300	Sistema Boil Off	Sistema de licuado de los gases de boil off	1	1.687	1.874	400	2.706	0,90	El consumo del paquete BO-300 es la suma de C-302 y C-303	


		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1005			Proceso	Producción de nitrógeno
					Revisión	1			Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024			Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1005			Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS	
C-400	Compresor	Compresor de aire	1	1.265	1.390	400	2.007	0,91		
C-401	Compresor	Compresor booster	1	2.997	3.293	400	4.753	0,91		
C-402	Compresor	Compresor de nitrógeno	1	1.687	1.854	400	2.675	0,91		
C-403	Compresor	Compresor de nitrógeno	1	39,2	43,1	400	62,2	0,91		
TR-400	Turbina	Turbina de expansión del aire	1	342	380	400	549	0,90		
P-400	Bomba	Bomba de oxígeno líquido	1	0,22	0,24	400	0,35	0,90		
P-401	Bomba	Bomba de oxígeno líquido	1	0,22	0,24	400	0,35	0,90		
CB-400	Caja fría	Sistema de licuado de aire	1	2.655	2.950	400	4.258	0,90	El consumo del paquete CB-400 es la suma de C-401 y TR-400	

		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1006		Proceso	Sistema de refrigeración
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1006		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
P-50X	Bomba	Bomba de recirculación	14	294	327	400	471	0,90	Catorce bombas de 294 kWe cada una (P-500 a P-513)
P-52X	Bomba	Bomba circuito de refrigeración	14	392	435	400	628	0,90	Catorce bombas de 392 kWe cada una (P-520 a P-533)
P-54X	Bomba	Bomba de purga	14	0,89	0,99	400	1,4	0,90	Catorce bombas de 0,89 kWe cada una (P-540 a P-553)
TR-500	Torre de refrigeración	Torre de refrigeración	7	123	137	400	197	0,90	Siete torres de 123 kWe cada una

		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1007		Proceso	Tratamiento y almacenamiento de agua
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1007		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
X-600	Planta de tratamiento de agua	Tratamiento de agua bruta	1	85	106	400	153	0,80	
X-601	Planta de tratamiento de agua	Desmineralización del agua	1	142	178	400	256	0,80	
P-600	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	16,5	18	400	26	0,90	
P-601	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	16,5	18	400	26	0,90	
P-602	Bomba	Bomba de PCI	1	117	130	400	187	0,90	
P-604	Bomba	Bomba Jockey PCI	1	1,3	1	400	2	0,90	
P-605	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	0,10	0,12	400	0,17	0,90	
P-606	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	0,10	0,12	400	0,17	0,90	
P-607	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	82	92	400	132	0,90	
P-608	Bomba	Bomba de agua de servicios	1	82	92	400	132	0,90	
P-609	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	12	13	400	19	0,90	
P-610	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	12	13	400	19	0,90	
P-611	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	0,28	0,31	400	0,45	0,90	
P-612	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	0,28	0,31	400	0,45	0,90	
P-613	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	0,21	0,24	400	0,34	0,90	
P-614	Bomba	Bomba de agua desmineralizada	1	0,21	0,24	400	0,34	0,90	

		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1008		Proceso	Sistema de aire comprimido
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1008		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
C-700	Compresor	Compresor de aire	1	132	147	400	212	0,9	
C-701	Compresor	Compresor de aire	1	132	147	400	212	0,9	

		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1009		Proceso	Tratamiento de efluentes y vertido (Occ.)
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1009		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
H-600	Bomba	Bomba de agua residual	1	1,59	1,76	400	2,54	0,90	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	1,59	1,76	400	2,54	0,90	
H-601	Bomba	Bomba de agua residual	1	0,06	0,07	400	0,10	0,90	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	0,06	0,07	400	0,10	0,90	
H-602	Bomba	Bomba de agua residual	1	1,65	1,83	400	2,64	0,90	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	1,65	1,83	400	2,64	0,90	

		LISTA DE CONSUMIDORES ELÉCTRICOS			Nombre documento	LBA2 - NH3 - LCE - 1010		Proceso	Tratamiento de efluentes y vertido (Or.)
					Revisión	1		Proyecto	Planta de amoniaco verde
					Fecha	17/10/2024		Ubicación	Los Barrios
					Plano referencia	LBA2 - NH3 - PRO - 1010		Compañía	Armonia Green Sur
CÓDIGO DE EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONSUMO [kW]	POTENCIA [kVA]	TENSIÓN [V]	CORRIENTE [A]	FACTOR DE POTENCIA	NOTAS
H-600	Bomba	Bomba de agua residual	1	3,95	4,39	400	6,33	0,90	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	3,95	4,39	400	6,33	0,90	
H-601	Bomba	Bomba de agua residual	1	0,06	0,07	400	0,10	0,90	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	0,06	0,07	400	0,10	0,90	
H-602	Bomba	Bomba de agua residual	1	4,01	4,46	400	6,43	0,90	
	Bomba	Bomba de agua residual	1	4,01	4,46	400	6,43	0,90	

## Anexo D. Cronograma

PLANIFICACION

	2024	2025				2026				2027				2028	
	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
TRAMITACION															
INGENIERIA BASICA, FEED															
LICITACION EPC															
INGENIERIA DE DETALLE															
FABRICACION EQUIPOS															
CONSTRUCCION															
COMISSIONING															



# ARMONIA

**PROYECTO BÁSICO**

**DOCUMENTO N.º 2**

**PLANOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

LBA2-NH3-IGN-PLN-1001 – Localización

LBA2-NH3-IGN-PLN-1002- H.01 – Implantación general

LBA2-NH3-IGN-PLN-1002- H.02 – Implantación general. Parcela occidental

LBA2-NH3-IGN-PLN-1002- H.03 – Implantación general. Parcela oriental

LBA2-NH3-IGN-PLN-1003 – Amonoducto

LBA2-NH3-IGN-PLN-1004 – Implantación general. Red de drenajes

LBA2-NH3-IGN-PLN-1005 – Implantación general. Dispositivos luminosos

LBA2-NH3-IGN-PLN-1006 H.01 – Alzados. Parcela occidental

LBA2-NH3-IGN-PLN-1006 H.02 – Alzados. Parcela oriental

LBA2-NH3-IGN-PLN-1007 – Implantación general. Distancias de seguridad

LBA2-NH3-IGN-PLN-1008 – Implantación general. Fuentes de emisión de ruido

LBA2-NH3-IGN-SLD-1000 H.01 – Esquema unifilar general. Sistemas de 220 y 30 kV

LBA2-NH3-IGN-SLD-1000 H.02 - Esquema unifilar general. Sistema de 30 kV CT

LBA2-NH3-IGN-SLD-1000 H.03 - Esquema unifilar general. Sistema de 6 kV

LBA2-NH3-IGN-SLD-1000 H.04 - Esquema unifilar general. Sistema de 0,4 kV

LBA2-NH3-IGN-SLD-1000 H.05 - Esquema unifilar general. Sistema de 0,4 kV CT

LBA2-NH3-IGN-PRO-1000 – Diagrama de bloques

LBA2-NH3-IGN-PRO-1001 – Diagrama de proceso. Producción de hidrógeno

LBA2-NH3-IGN-PRO-1002 – Diagrama de proceso. Compresión y purificación de hidrógeno

LBA2-NH3-IGN-PRO-1003 – Diagrama de proceso. Compresión de hidrógeno y almacenamiento

LBA2-NH3-IGN-PRO-1004 – Diagrama de proceso. Síntesis de amoníaco y enfriamiento

LBA2-NH3-IGN-PRO-1005 – Diagrama de proceso. Producción de nitrógeno

LBA2-NH3-IGN-PRO-1006 – Diagrama de proceso. Sistema de refrigeración

LBA2-NH3-IGN-PRO-1007 – Diagrama de proceso. Almacenamiento y tratamiento de agua

LBA2-NH3-IGN-PRO-1008 – Diagrama de proceso. Sistema de aire comprimido

LBA2-NH3-IGN-PRO-1009 – Diagrama de proceso. Efluentes y vertido. Parcela occidental

LBA2-NH3-IGN-PRO-1010 – Diagrama de proceso. Efluentes y vertido. Parcela oriental

STND-GEN-IGN-PRO-0000 H.01 – Simbología

STND-GEN-IGN-PRO-0000 H.02 – Simbología






ARMONIA GREEN SUR  
PLANTA DE AMONIACO

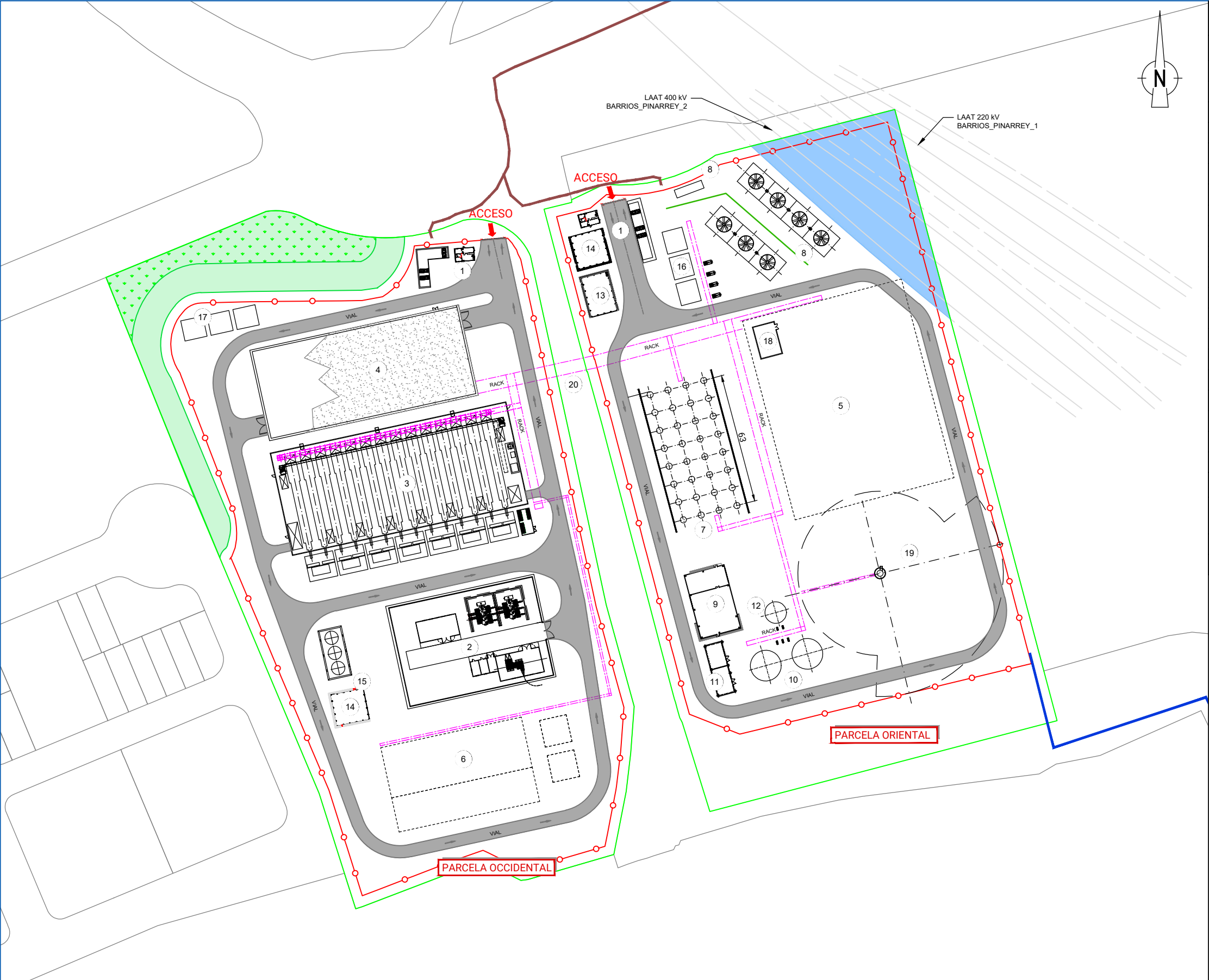


LEYENDA

- CATASTRO
- AMONODUCTO
- LÍNEA DE VERTIDO
- PARCELAS DEL PROYECTO

R5	REVISADO TRAZADO AMONODUCTO	MGR	LSA	LSA	05/03/25	<div></div>	CLIENTE:		DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <div>ARMONIA GREEN SUR</div> <div>PLANTA DE AMONIACO</div>			
R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24				REVISADO: ABM	FIRMA:				
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24		ESTADO: PRELIMINAR		APROBADO: MPM	FIRMA:	TITULO: <div>LOCALIZACIÓN</div>			
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24									
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24		ESCALA: 1:15.000 <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div></div>							





ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO	
ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

SUPERFICIES			
ID PARCELA	SUPERFICIE TOTAL	SUPERIFICE ÚTIL	SUPERFICIE AFECCIONES
PARCELA OCCIDENTAL	56403 m²	46086 m²	5539 m²
PARCELA ORIENTAL	54274 m²	44971 m²	3886 m²

LEYENDA

CATASTRO

LÍMITE DE PARCELA


VALLADO

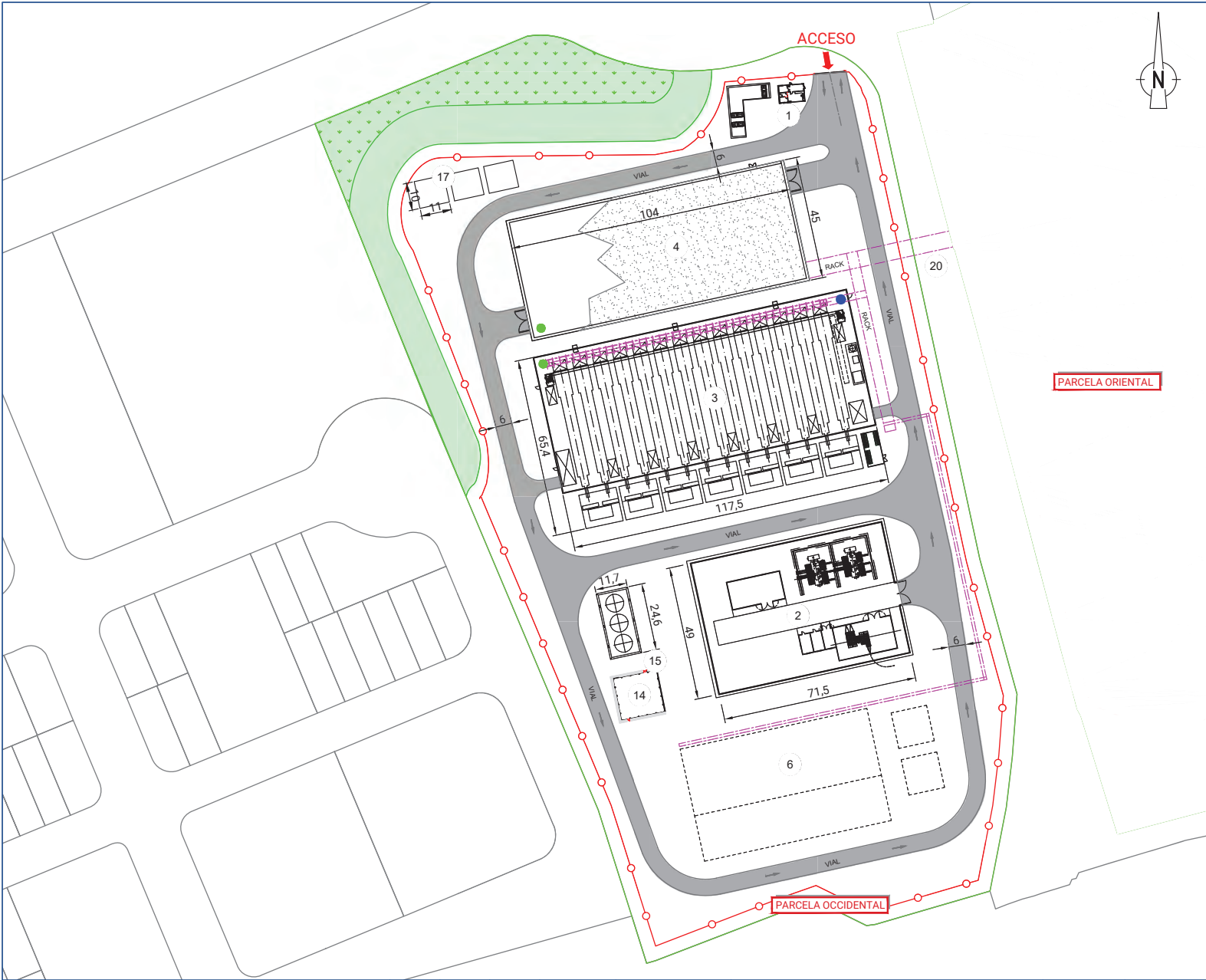
AMONODUCTO

LÍNEA DE VERTIDO

ZONA VERDE SEGÚN PGOU

ZONA DE SERVIDUMBRE DE REE

R5	REVISADO TRAZADO AMONODUCTO	MGR	LSA	LSA	05/03/25	<div></div>	CLIENTE:		DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <div>ARMONIA GREEN SUR</div> <div>PLANTA DE AMONIACO</div>			
R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24				REVISADO: ABM	FIRMA:				
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24				ESTADO: PRELIMINAR		APROBADO: MPM	FIRMA:	TITULO: IMPLANTACIÓN GENERAL	
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24									
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24									
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:		ESCALA: 1:2000 <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>							



PARCELA ORIENTAL

PARCELA OCCIDENTAL

ARMONIA GREEN SUR  
PLANTA DE AMONIACO

ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

SUPERFICIES

ID PARCELA	ÚTIL	GENERACIÓN DE HIDRÓGENO	COMPRESIÓN Y PURIFICACIÓN	SUBESTACIÓN	GENERACIÓN Y ALMACÉN. NITRÓGENO
PARCELA OCCIDENTAL	46086 m²	7966 m²	4680 m²	3770 m²	2940 m²

LEYENDA

- CATASTRO
- LÍMITE DE PARCELA
- VALLADO
- ZONA VERDE SEGÚN PGOU
- VENTEO DE HIDRÓGENO
- VENTEO DE OXÍGENO

R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:

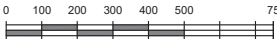


CLIENTE:

DIBUJADO: MGR	FIRMA:
REVISADO: ABM	FIRMA:
APROBADO: MPM	FIRMA:

ESTADO: PRELIMINAR

ESCALA: 1:1500



TAMAÑO:  
A3

FECHA:  
08/08/2024

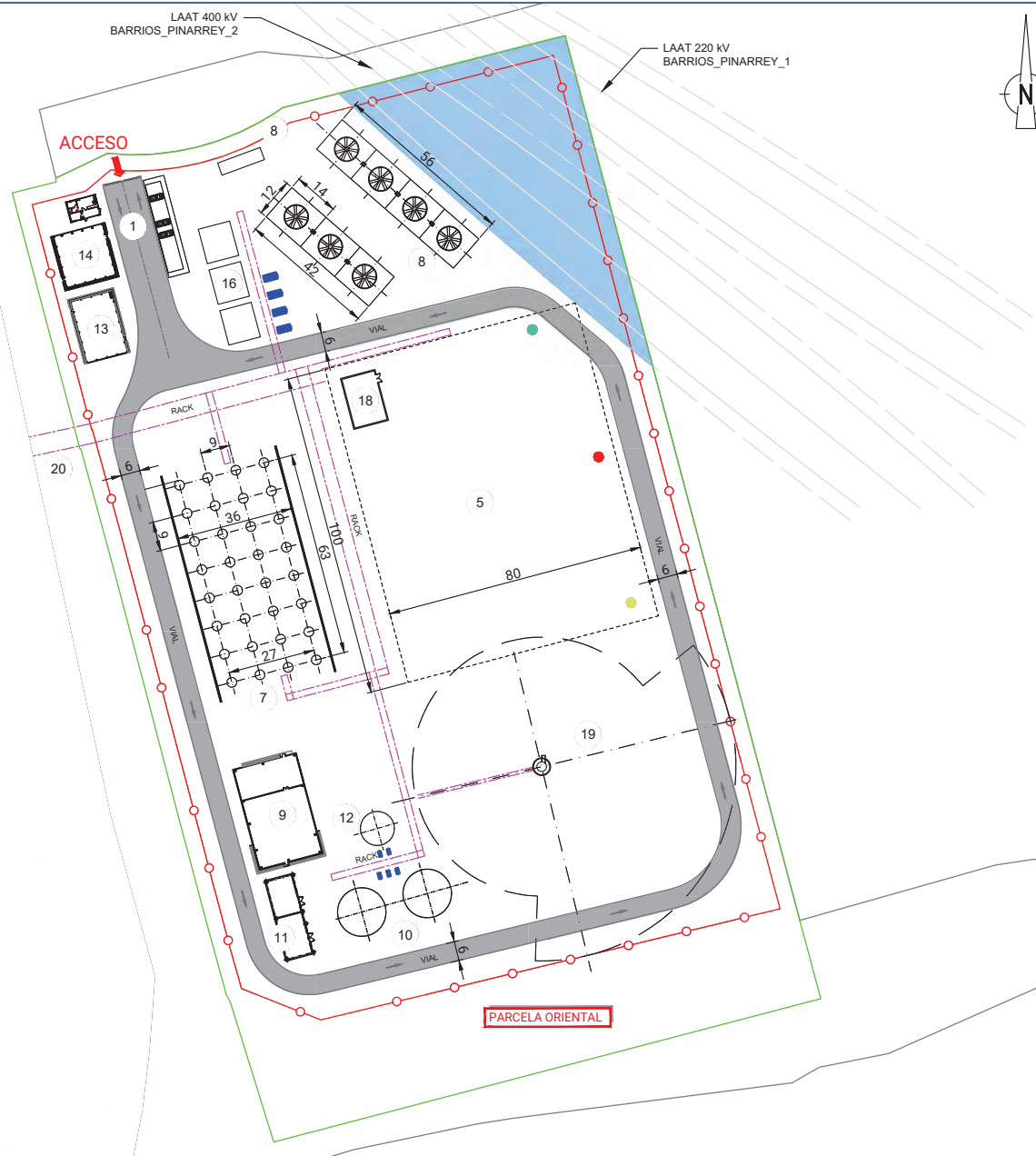
PROYECTO:

ARMONIA GREEN SUR  
PLANTA DE AMONIACO

TÍTULO:

IMPLANTACIÓN GENERAL  
PARCELA OCCIDENTAL

N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-PLN-1002	HOJA: 2	SIGUE: 3	REVISION: R4
------------------------------------	------------	-------------	-----------------



ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO	
ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA. DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

### LEYENDA

R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:

CLIENTE:

DIBUJADO: MGR	FIRMA:
REVISADO: ABM	FIRMA:
APROBADO: MPM	FIRMA:
FECHA: 08/08/2024	

PROYECTO:	ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO
TITULO:	IMPLANTACIÓN GENERAL PARCELA ORIENTAL





ARMONIA GREEN SUR  
PLANTA DE AMONIACO

LEYENDA

CATASTRO


LÍMITE DE PARCELA

VALLADO

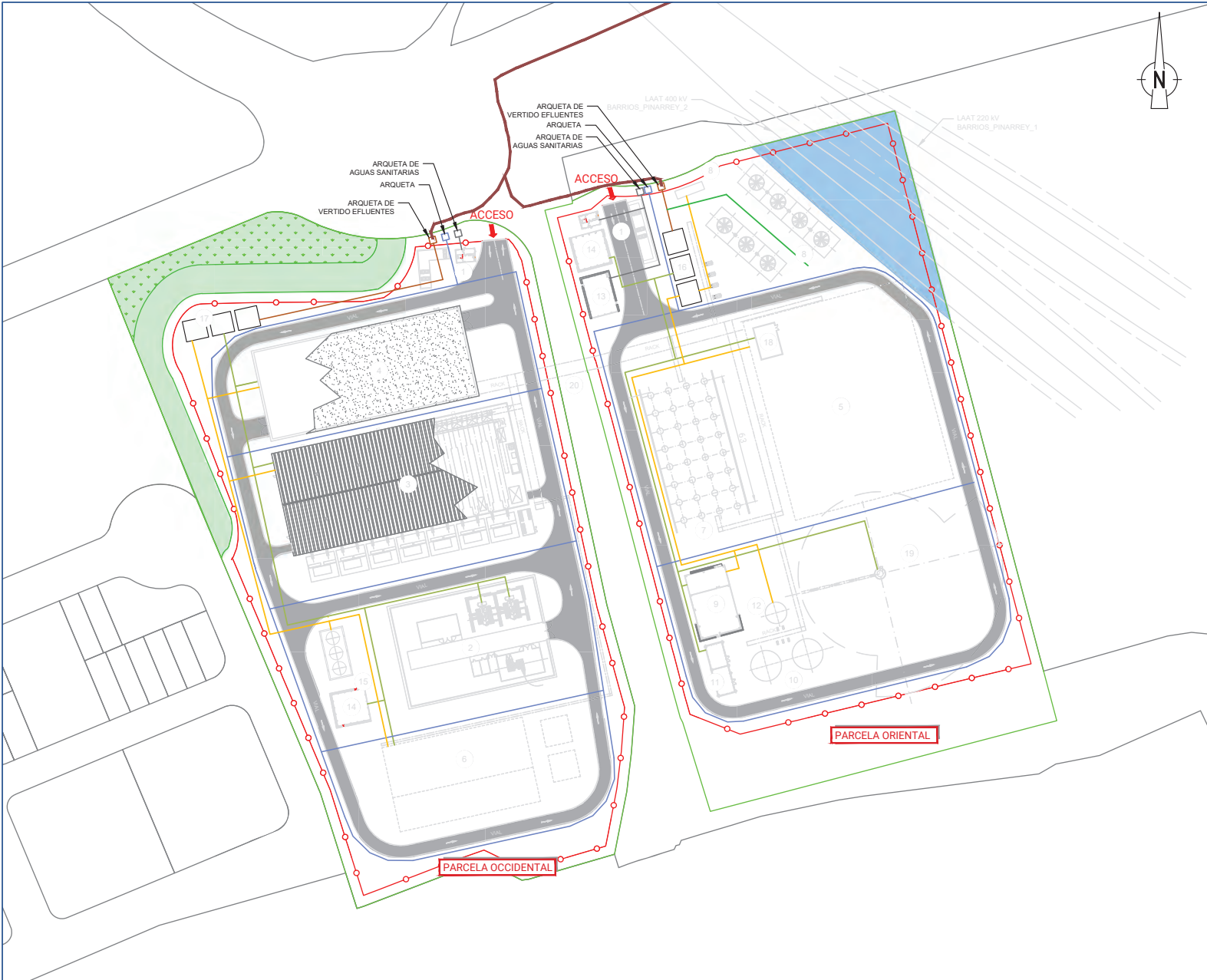
AMONODUCTO

ZONA VERDE SEGÚN PGOU

ZONA DE SERVIDUMBRE DE REE

R5	REVISADO TRAZADO AMONODUCTO	MGR	LSA	LSA	05/03/25	<div></div>	CLIENTE:		DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <div>ARMONIA GREEN SUR</div> <div>PLANTA DE AMONIACO</div>				
R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24				REVISADO: ABM	FIRMA:					
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24				ESTADO: PRELIMINAR		APROBADO: MPM	FIRMA:	TITULO: <div>AMONODUCTO</div>		
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24										
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24		ESCALA: 1:5.000		TAMAÑO:	FECHA:	N° PLANO:		HOJA:	SIGUE:	REVISION:
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:		<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>0100200250</div></div>		A3	08/08/2024	LBA2-NH3-IGN-PLN-1003		1	-	R5





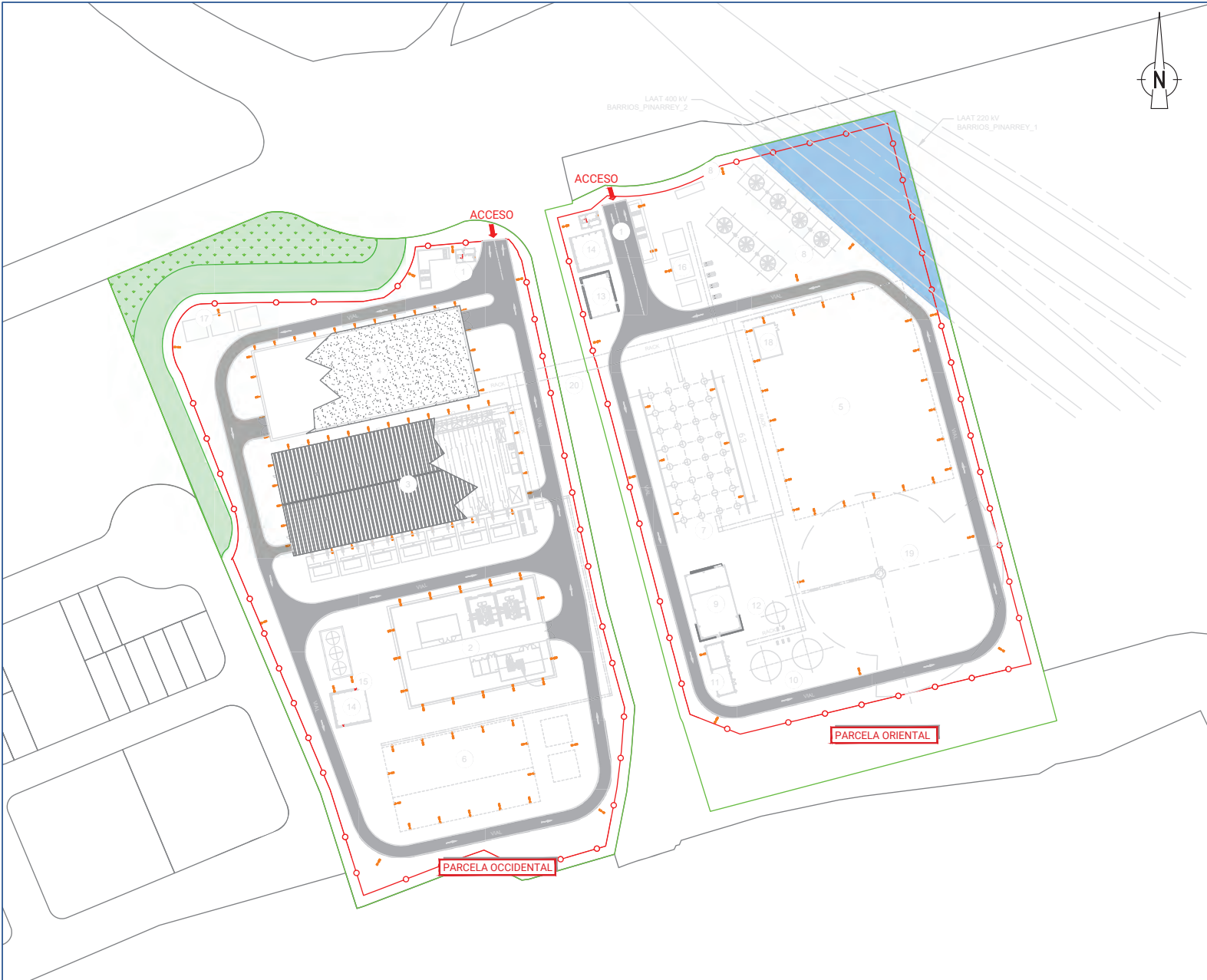


ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO	
ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

LEYENDA

- CATASTRO
- LÍMITE DE PARCELA
- VALLADO
- RED DE PLUVIALES LIMPIAS
- RED DE SANEAMIENTO/AGUAS NEGRAS
- RED DE EFUENTES OLEOSOS
- RED DE EFUENTES DE PROCESO QUÍMICO
- RED DE EFUENTES PURGAS DE TORRES DE REFRIGERACIÓN
- RED DE EFUENTES
- LÍNEA DE VERTIDO
- ZONA VERDE SEGÚN PGOU
- ZONA DE SERVIDUMBRE DE REE



R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24	<div> ARMONIA</div>	CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24			REVISADO: ABM	FIRMA:				
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24			APROBADO: MPM	FIRMA:		TÍTULO: IMPLANTACIÓN GENERAL REDES DE DRENAJES		
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24		ESTADO: PRELIMINAR						
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24		ESCALA: 1:2000 	TAMAÑO: A3	FECHA: 08/08/2024	N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-PLN-1004		HOJA: 1	SIGUE: -
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								



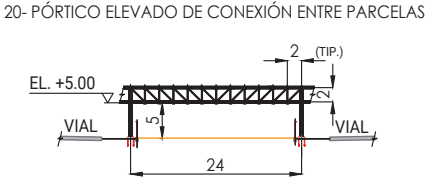
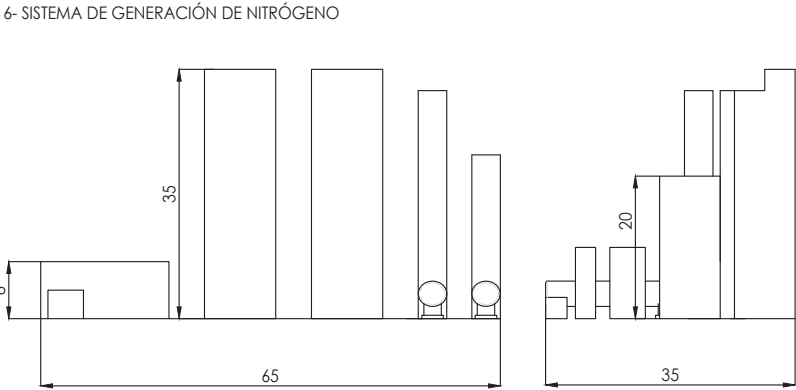
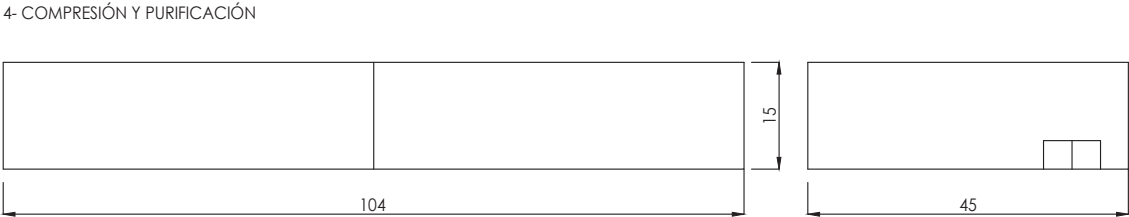
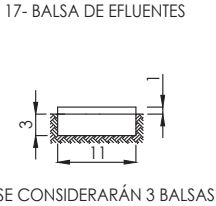
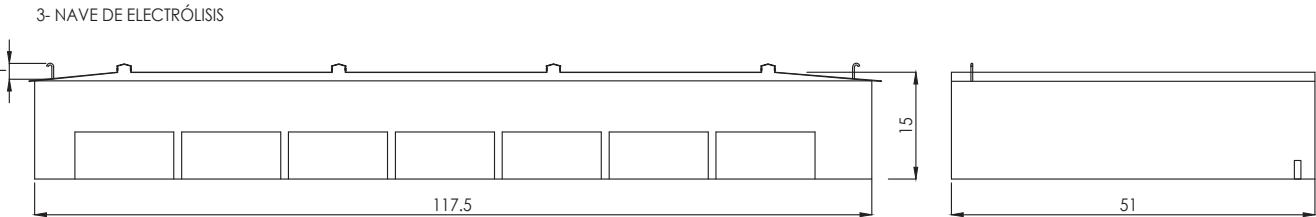
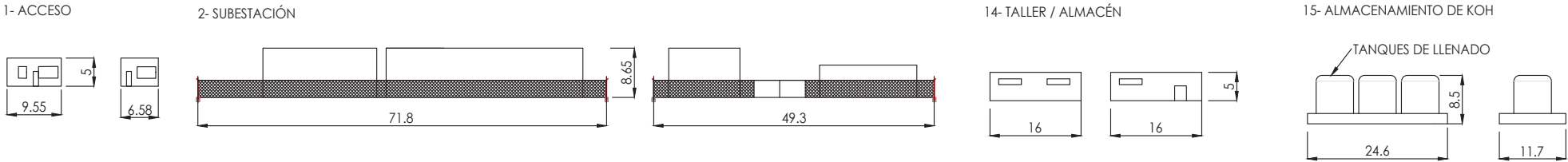
ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO	
ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

LEYENDA

- CATASTRO
- LÍMITE DE PARCELA
- VALLADO
- LUMINARIA LED EN POSTE
- LUMINARIA LED EN PARED
- ZONA VERDE SEGÚN PGOU
- ZONA DE SERVIDUMBRE DE REE

R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24	<div></div>	CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <div>ARMONIA GREEN SUR</div> <div>PLANTA DE AMONIACO</div>			
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24			REVISADO: ABM	FIRMA:		TÍTULO: <div>IMPLANTACIÓN GENERAL</div> <div>DISPOSITIVOS LUMINOSOS</div>		
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24			APROBADO: MPM	FIRMA:				
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24		ESTADO: PRELIMINAR		FECHA: <div>08/08/2024</div>	N° PLANO: <div>LBA2-NH3-IGN-PLN-1005</div>	HOJA: <div>1</div>	SIGUE: <div>-</div>	REVISION: <div>R4</div>
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24		ESCALA: 1:2000 <div></div>						
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:			TAMAÑO: <div>A3</div>					

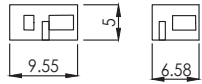




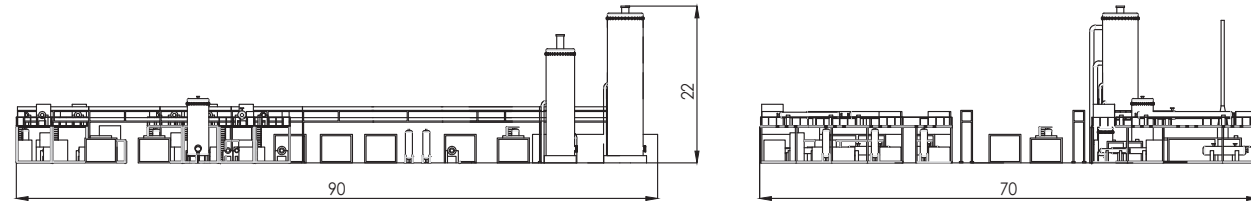
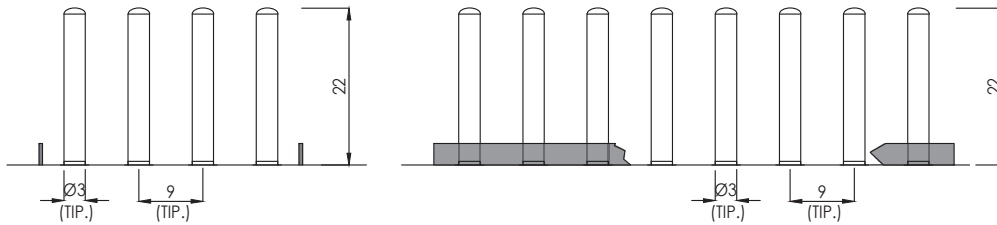
UNIDADES EN METROS

							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <b>ARMONIA GREEN SUR</b> PLANTA DE AMONIACO			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: ABM	FIRMA:	TITULO: ALZADOS <b>PARCELA OCCIDENTAL</b>			
							ESCALA: 1:3000	APROBADO: MPM	FIRMA:	N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-PLN-1006			
							TAMAÑO: A3	FECHA: 08/08/2024		HOJA: 1	SIGUE: 2	REVISION: R2	
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	MPM	MPM	02/10/24								
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24								
R0	EIDICÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24								
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								

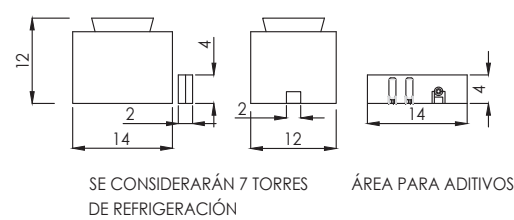
1- ACCESO



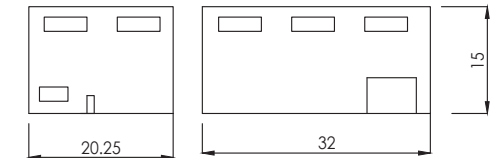
5- SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AMONIACO

7- TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE H<sub>2</sub>

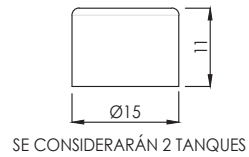
8- TORRE DE REFRIGERACIÓN



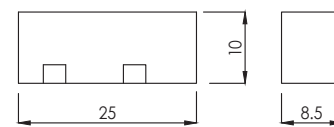
9- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y AUXILIARES



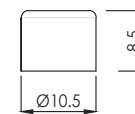
10- TANQUE SERVICIOS + PCI



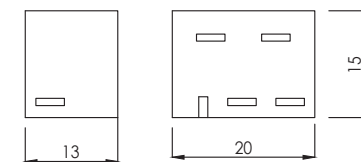
11- EDIFICIO PARA PCI



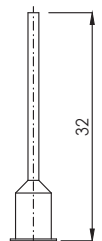
12- TANQUE AGUA DESMINERALIZADA



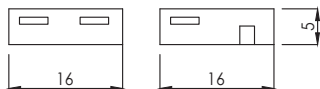
13- OFICINAS Y SALA DE CONTROL



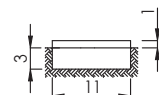
19- ANTORCHA



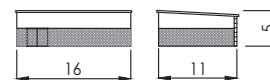
14- TALLER / ALMACÉN



16- Balsa de Efluentes



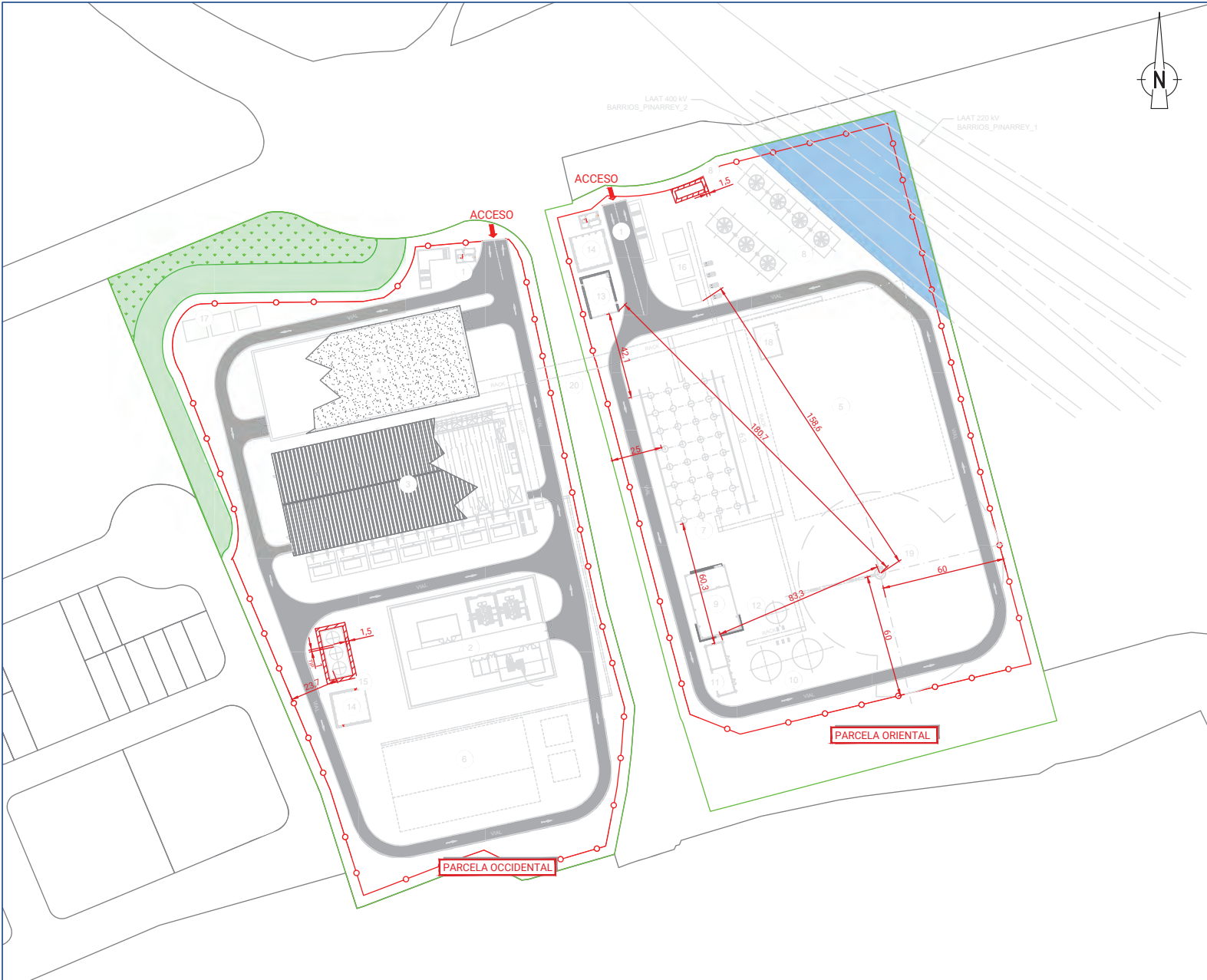
18- ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS



SE CONSIDERARÁN 3 BALSAS

UNIDADES EN METROS



							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <b>ARMONIA GREEN SUR</b> PLANTA DE AMONIACO			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: ABM	FIRMA:	TITULO: ALZADOS PARCELA ORIENTAL			
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	MPM	MPM	02/10/24		ESCALA: 1:3000	TAMAÑO: A3	FECHA: 08/08/2024	N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-PLN-1006	HOJA: 2	SIGUE: -	REVISION: R2
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24								
R0	EIDICÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24								
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								

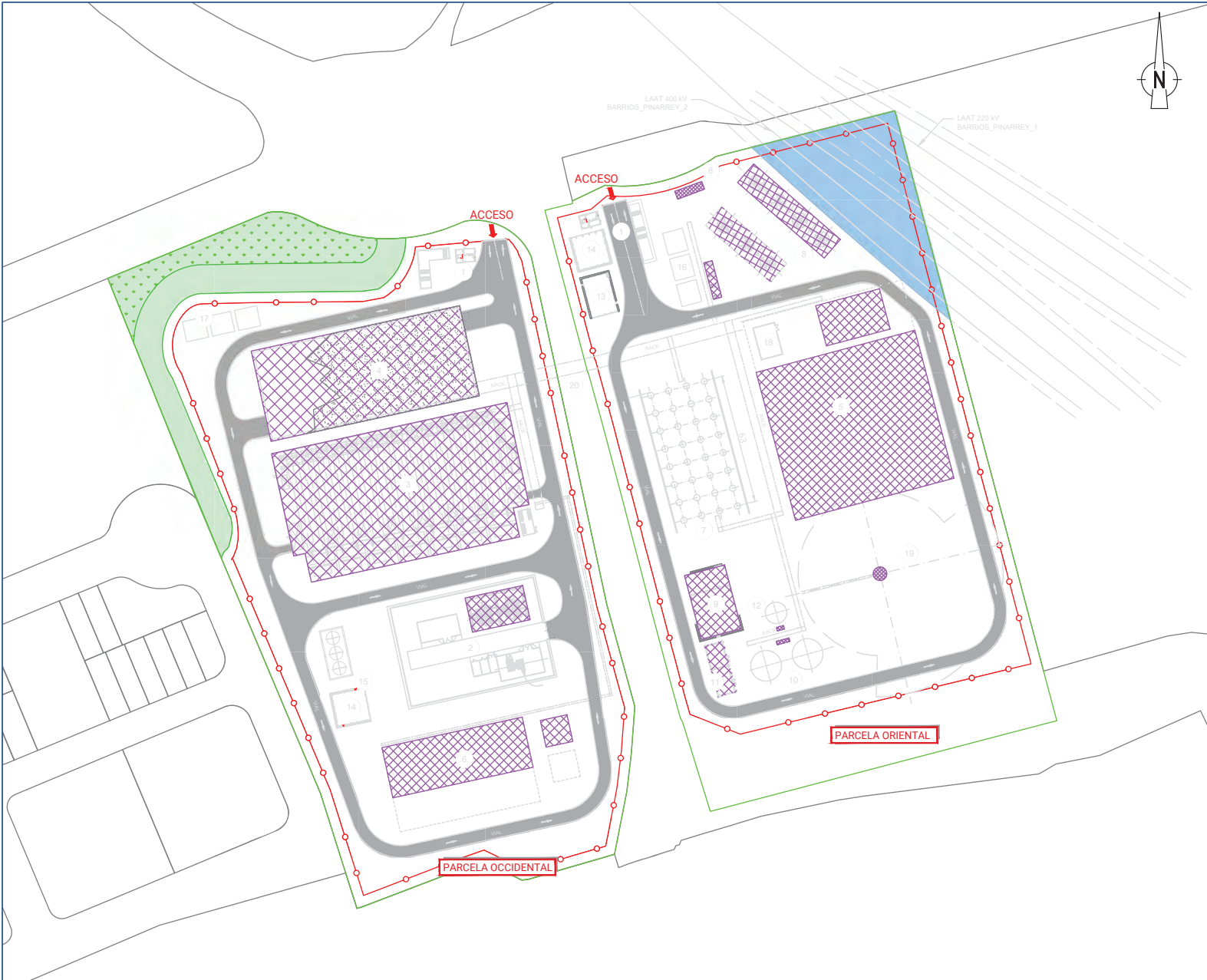


ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO	
ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

LEYENDA

- CATASTRO
- LÍMITE DE PARCELA
- VALLADO
- ZONA VERDE SEGÚN PGOU
- ZONA DE SERVIDUMBRE DE REE
- DISTANCIAS DE SEGURIDAD



R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24	<div></div>	CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <div>ARMONIA GREEN SUR</div> <div>PLANTA DE AMONIACO</div>				
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24			REVISADO: ABM	FIRMA:		TÍTULO: <div>IMPLANTACIÓN GENERAL</div> <div>DISTANCIAS DE SEGURIDAD</div>			
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24			APROBADO: MPM	FIRMA:					
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24		ESTADO: PRELIMINAR	<div>ESCALA: 1:2000</div> <div></div>	TAMAÑO: A3	FECHA: 08/08/2024	N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-PLN-1007	HOJA: 1	SIGUE: -	REVISION: R4
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24									
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:									

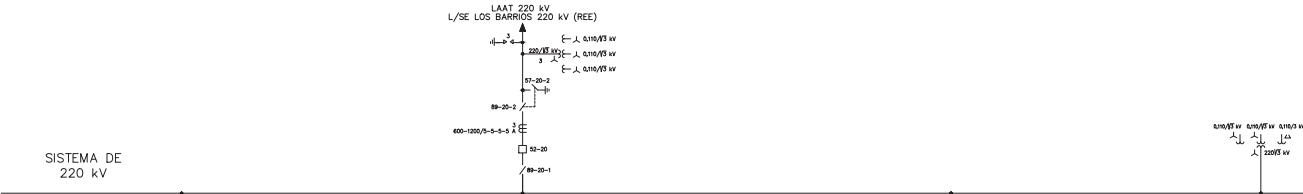



ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO	
ID	DESCRIPCIÓN
1	ACCESO, CASETA DE CONTROL Y PARKING
2	SUBESTACIÓN
3	ELECTROLIZADORES
4	EDIFICIO DE COMPRESORES Y PURIFICACIÓN. PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
5	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AMONIACO
6	UNIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO
7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO
8	TORRES DE REFRIGERACIÓN + ÁREA PARA ADITIVOS
9	PTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS: PRE-TRATAMIENTO, TRATAMIENTO DE AGUA Y SERVICIOS AUX.
10	TANQUES PARA AGUA DE SERVICIOS Y PCI
11	EDIFICIO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
12	TANQUE AGUA DE PROCESO
13	OFICINAS Y SALA DE CONTROL
14	TALLER Y ALMACÉN
15	ALMACENAMIENTO DE ELECTROLITO
16	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
17	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
18	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
19	ANTORCHA
20	PÓRTICO ELEVADO DE CONEXIÓN ENTRE PARCELAS

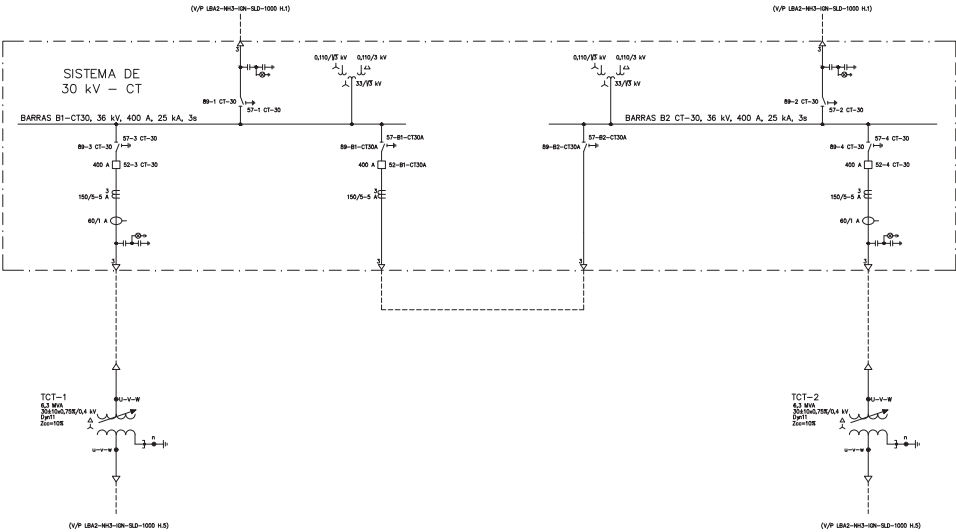
LEYENDA

- CATASTRO
- LÍMITE DE PARCELA
- VALLADO
- ZONA VERDE SEGÚN PGOU
- ZONA DE SERVIDUMBRE DE REE
- FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO

R4	REVISADA LÍNEA DE VERTIDO	MGR	MPM	MPM	22/10/24	<div> ARMONIA</div>	CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <div>ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO</div>			
R3	REVISIÓN GENERAL	MGR	MPM	MPM	03/10/24			REVISADO: ABM	FIRMA:		TÍTULO: <div>IMPLANTACIÓN GENERAL FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO</div>		
R2	REVISIÓN PREVIA ESTUDIO AMBIENTAL	MGR	ABM	MPM	25/09/24		ESTADO: PRELIMINAR	APROBADO: MPM	FIRMA:				
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	ABM	MPM	17/09/24			<div>ESCALA: 1:2000</div> <div></div>	TAMAÑO: A3	FECHA: 08/08/2024	N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-PLN-1008	HOJA: 1	SIGUE: -
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	ABM	MPM	08/08/24								
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								



							CLIENTE:		DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
									REVISADO: LME	FIRMA:	TITULO: ESQUEMA UNIFILAR GENERAL SISTEMAS DE 220 kV Y 30 kV			
							ESTADO: PRELIMINAR		APROBADO: LME	FIRMA:				
R0	EDICIÓN INICIAL		MGR	LME	LME		26/09/24	ESCALA: S/E		TAMAÑO: A3	FECHA: 26/09/2024	N° PLANO: LBA2-NH3-IGN-SLD-1000	HOJA: 1	SIGUE: 2
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:	FECHA:								



							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: LME	FIRMA:	TITULO: ESQUEMA UNIFILAR GENERAL SISTEMA DE 30 kV CT			
							ESCALA: S/E	TAMAÑO:	FECHA:	N° PLANO:	HOJA:	SIGUE:	REVISION:
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	LME	LME	26/09/24			A3	26/09/2024	LBA2-NH3-IGN-SLD-1000	2	3	R0
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								



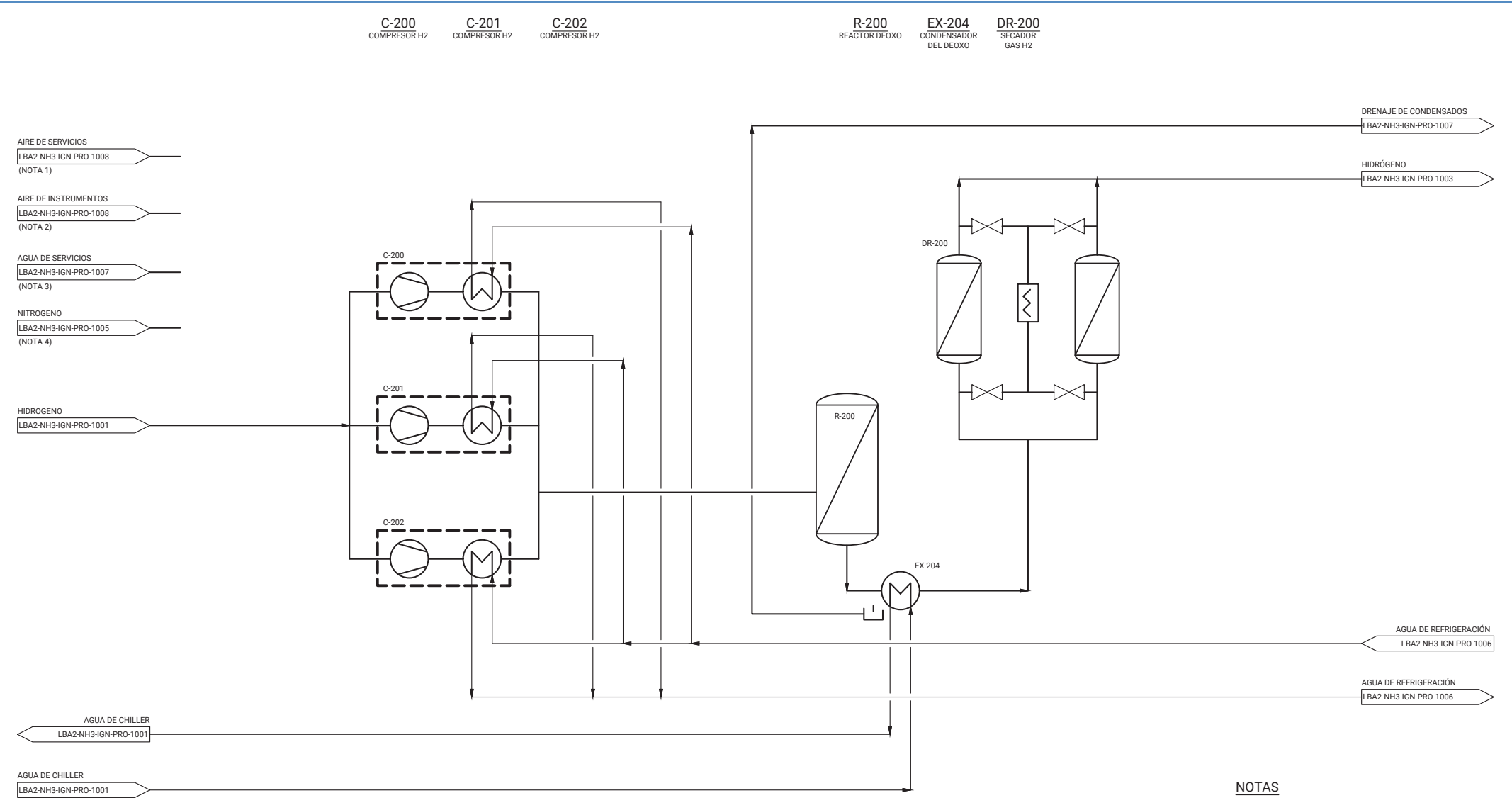




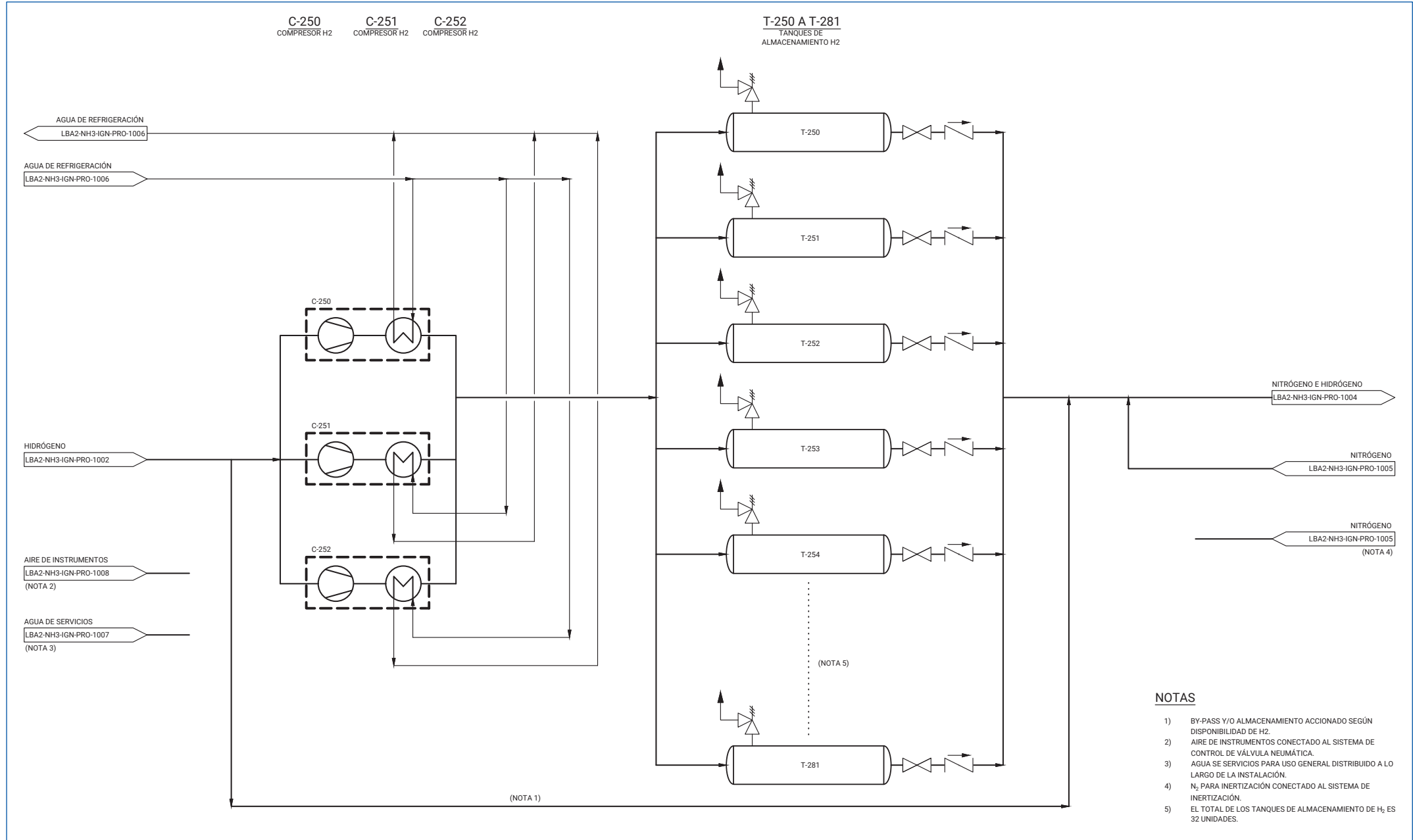








							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: LSA	FIRMA:	TITULO: DIAGRAMA DE PROCESO COMPRESIÓN Y PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO			
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	LSA	MPM	19/09/24		ESCALA: S/E	APROBADO: MPM	FIRMA:	Nº PLANO: LBA2-NH3-IGN-PRO-1002			
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	LSA	MPM	18/07/24		TAMAÑO: A3	FECHA: 18/07/2024		HOJA: 1			
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:					SIGUE: -			
										REVISION: R1			

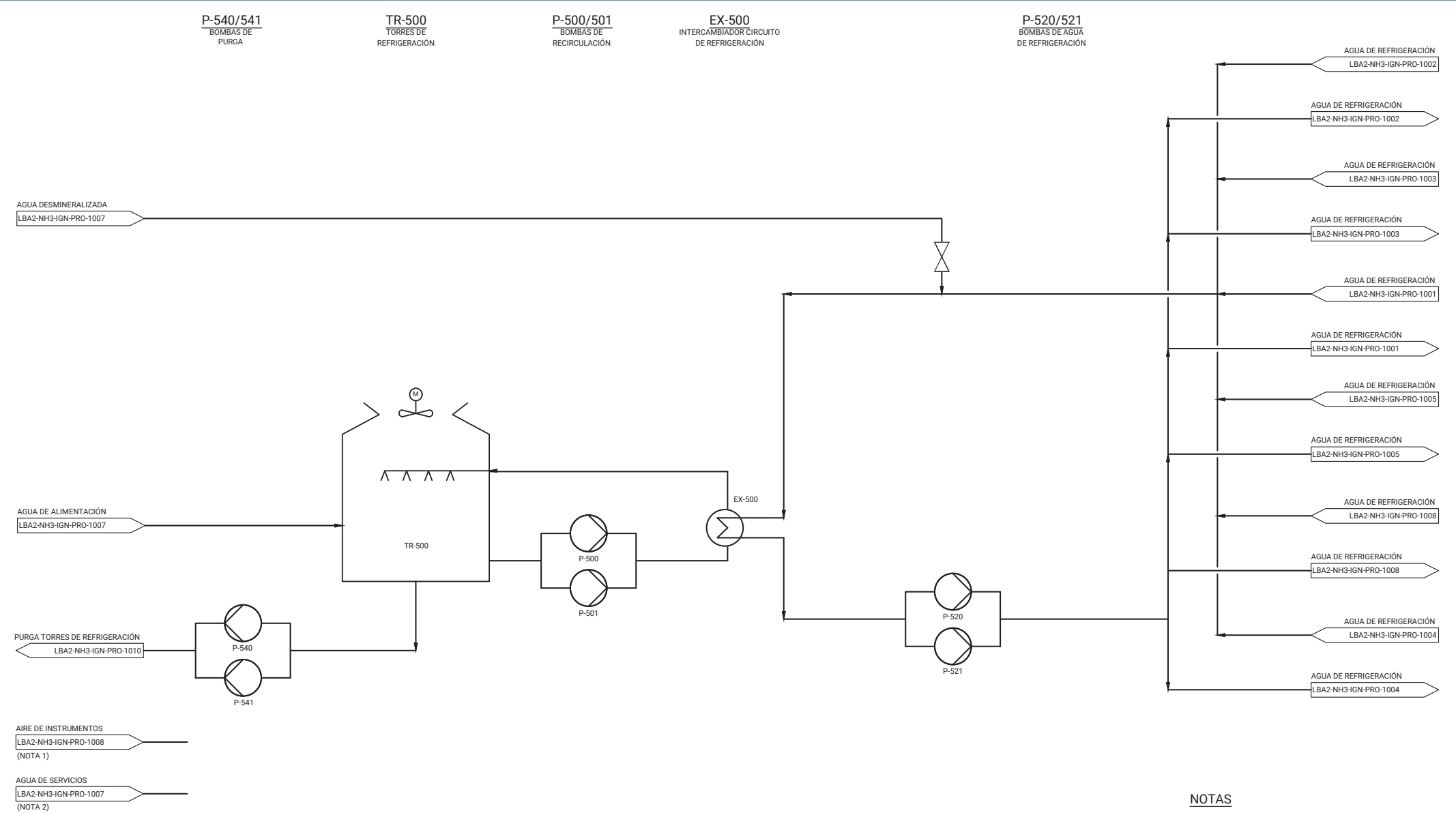


							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
								REVISADO: LSA	FIRMA:				
							ESTADO: PRELIMINAR	APROBADO: MPM	FIRMA:	TITULO: DIAGRAMA DE PROCESO COMPRESIÓN DE HIDRÓGENO Y ALMACENAMIENTO			
							ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 18/07/2024	Nº PLANO: LBA2-NH3-IGN-PRO-1003	HOJA: 1	SIGUE: -	REVISION: R1
R1	REVISIÓN GENERAL		MGR	LSA	MPM	19/09/24							
R0	EDICIÓN INICIAL		MGR	LSA	MPM	18/07/24							
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:	FECHA:							

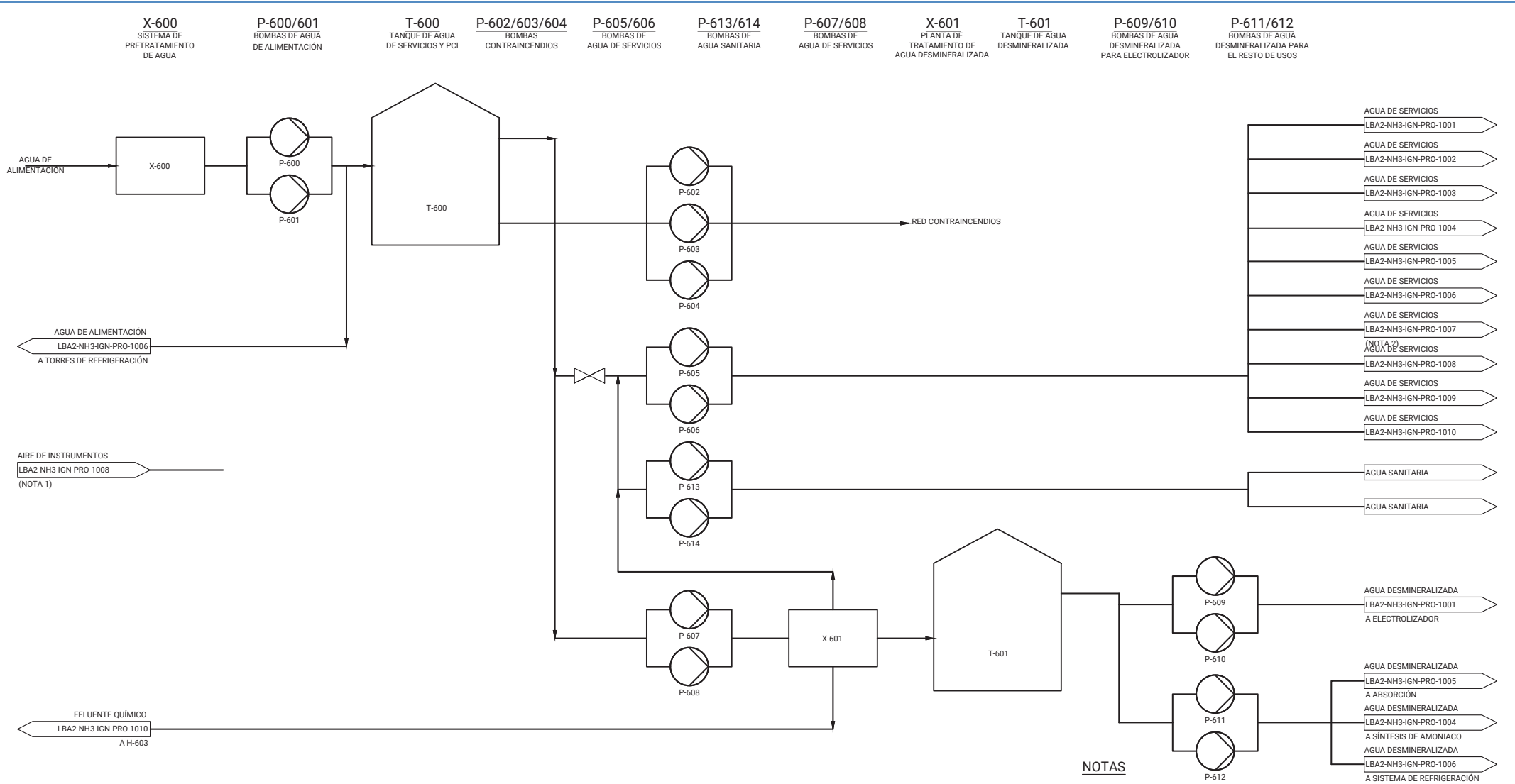






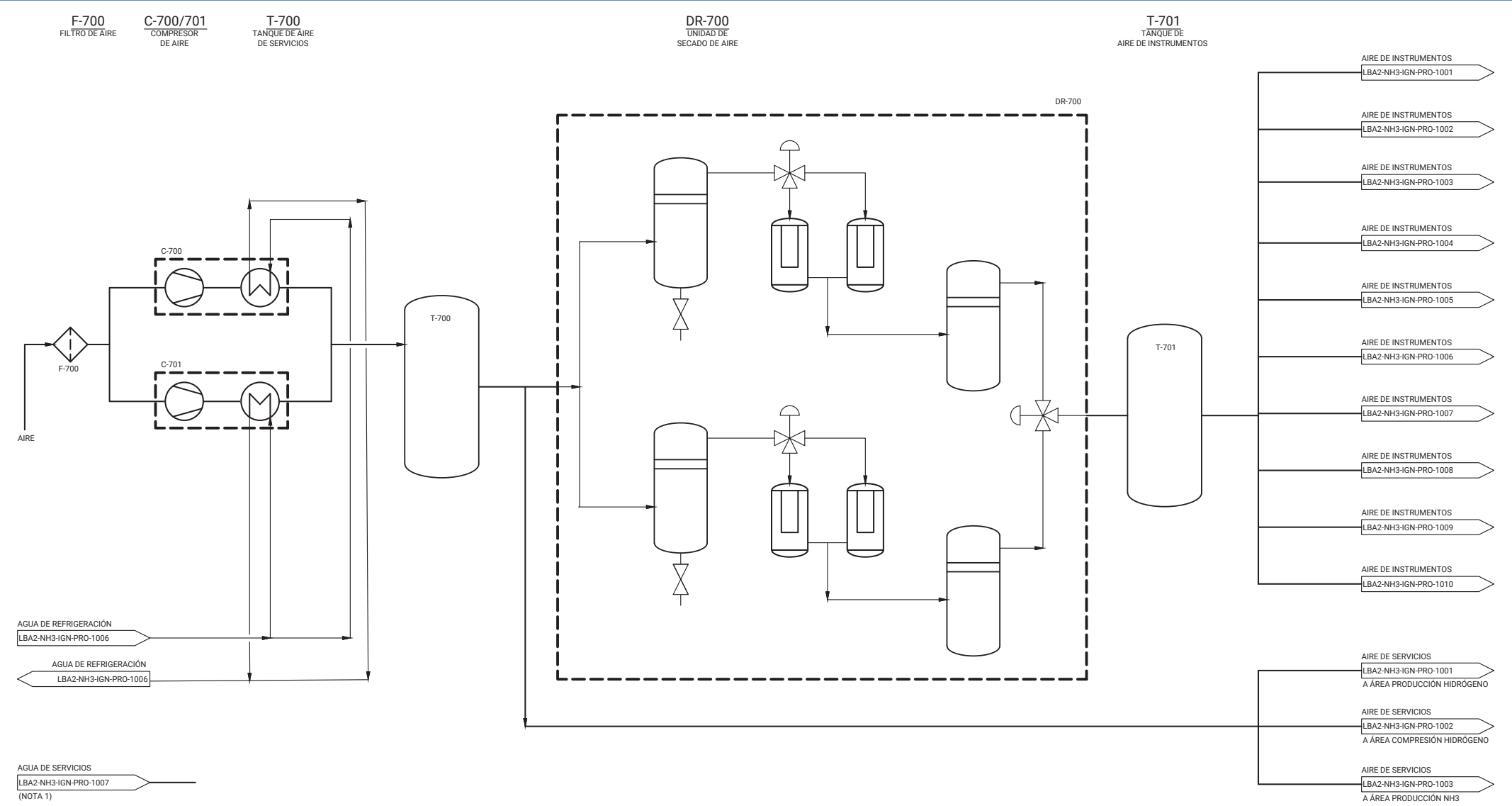


							CLIENTE:		DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO:			
							ESTADO: PRELIMINAR		REVISADO: LSA	FIRMA:	ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
							ESCALA: S/E		APROBADO: MPM	FIRMA:	TITULO: DIAGRAMA DE PROCESO SISTEMA DE REFRIGERACIÓN			
R1	REVISIÓN GENERAL		MGR	LSA	MPM	19/09/24			TAMAÑO:	FECHA:	Nº PLANO:	HOJA:	SIGUE:	REVISION:
R0	EDICIÓN INICIAL		MGR	LSA	MPM	18/07/24			A3	18/07/2024	LBA2-NH3-IGN-PRO-1006	1	-	R1
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:	FECHA:								



- NOTAS
- 1) AIRE DE INSTRUMENTOS CONECTADO AL SISTEMA DE CONTROL DE VÁLVULA NEUMÁTICA.
  - 2) AGUA DE SERVICIOS PARA USO GENERAL DISTRIBUIDO A LO LARGO DE LA INSTALACIÓN.
  - 3) EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA SE AÑADEN UNA SERIE DE ADITIVOS QUÍMICOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO QUE NO ESTÁN REPRESENTADOS EN EL ESQUEMA. LOS ADITIVOS SON:
    - COAGULANTE: POTENCIA EL PROCESO DE FILTRACIÓN.
    - BISULFATO SÓDICO: ELIMINA LA PRESENCIA DEL CLORO.
    - ANTIINCORUSTANTE: EVITA DEPOSICIONES DE SALES EN LAS MEMBRANAS.
    - REGULADOR DE pH: REGULA EL pH EN TORNO A 6.5 (Ácido clorhídrico/ácido sulfúrico).
    - BIOCIDA: ELIMINA ORGANISMOS NOCIVOS (Hipoclorito de sodio).

							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR			
								REVISADO: LSA	FIRMA:	PLANTA DE AMONÍACO			
R1	REVISIÓN GENERAL		MGR	LSA	MPM		ESTADO: PRELIMINAR	APROBADO: MPM	FIRMA:	TÍTULO: DIAGRAMA DE PROCESO			
R0	EDICIÓN INICIAL		MGR	LSA	MPM		ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 18/07/2024	ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA			
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:	FECHA:				Nº PLANO: LBA2-NH3-IGN-PRO-1007	HOJA: 1	SIGUE: -	REVISION: R1



							CLIENTE:		DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: <b>ARMONIA GREEN SUR</b> PLANTA DE AMONIACO			
									REVISADO: LSA	FIRMA:				
R1	REVISIÓN GENERAL		MGR	LSA	MPM		ESTADO: PRELIMINAR		APROBADO: MPM	FIRMA:	TITULO: DIAGRAMA DE PROCESO <b>SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO</b>			
R0	EDICIÓN INICIAL		MGR	LSA	MPM		ESCALA: S/E		TAMAÑO:	FECHA:	Nº PLANO:	HOJA:	SIGUE:	REVISION:
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:	FECHA:	A3		18/07/2024		LBA2-NH3-IGN-PRO-1008	1	-	R1

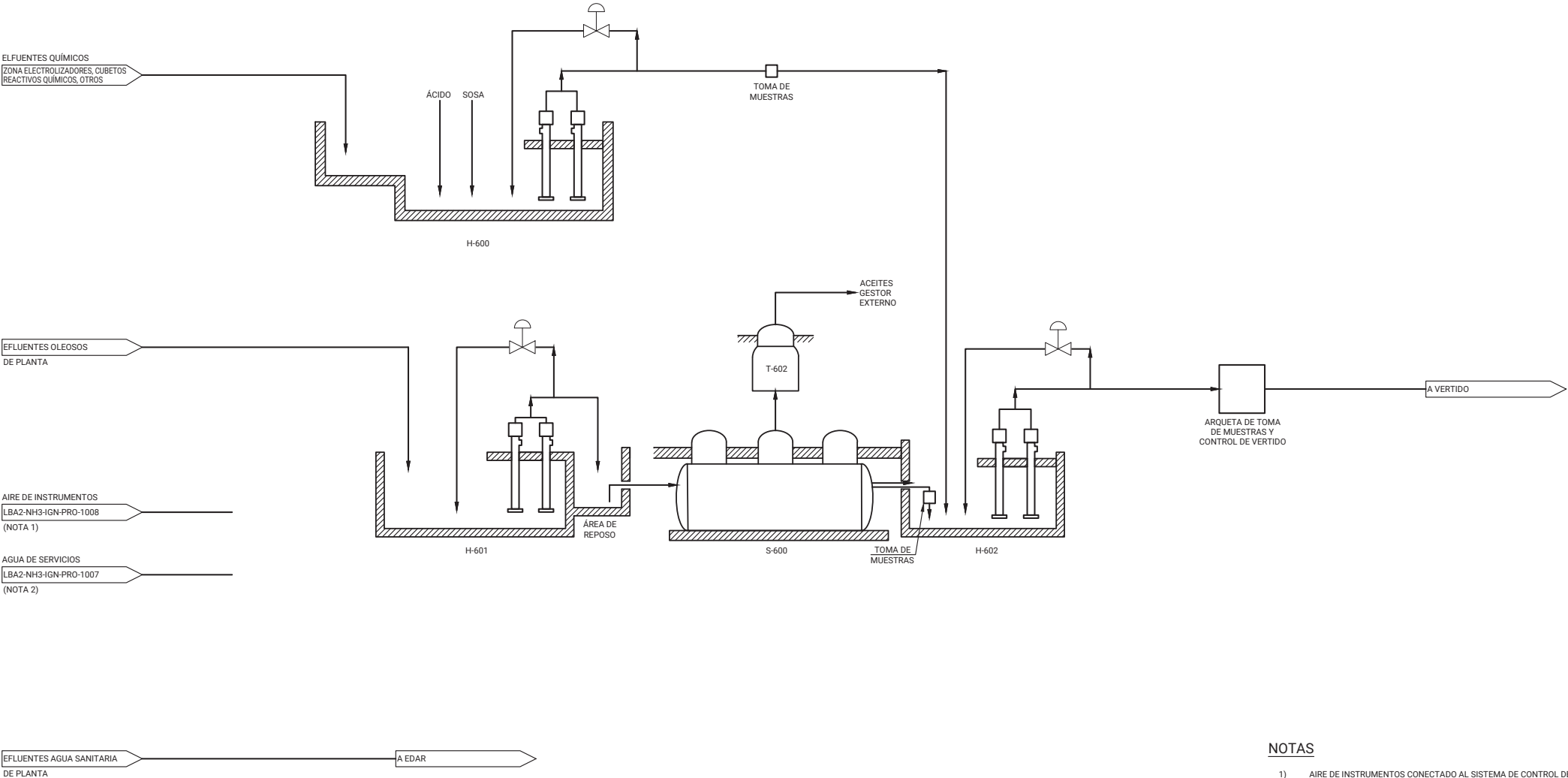
H-600  
BALSA DE  
EFLUENTES QUÍMICOS

H-601  
BALSA DE  
EFLUENTES OLEOSOS

S-600  
SEPARADOR  
COALESCENTE

T-602  
DEPÓSITO  
ACUMULADOR ACEITE

H-602  
BALSA DE  
MEZCLA Y CONTROL

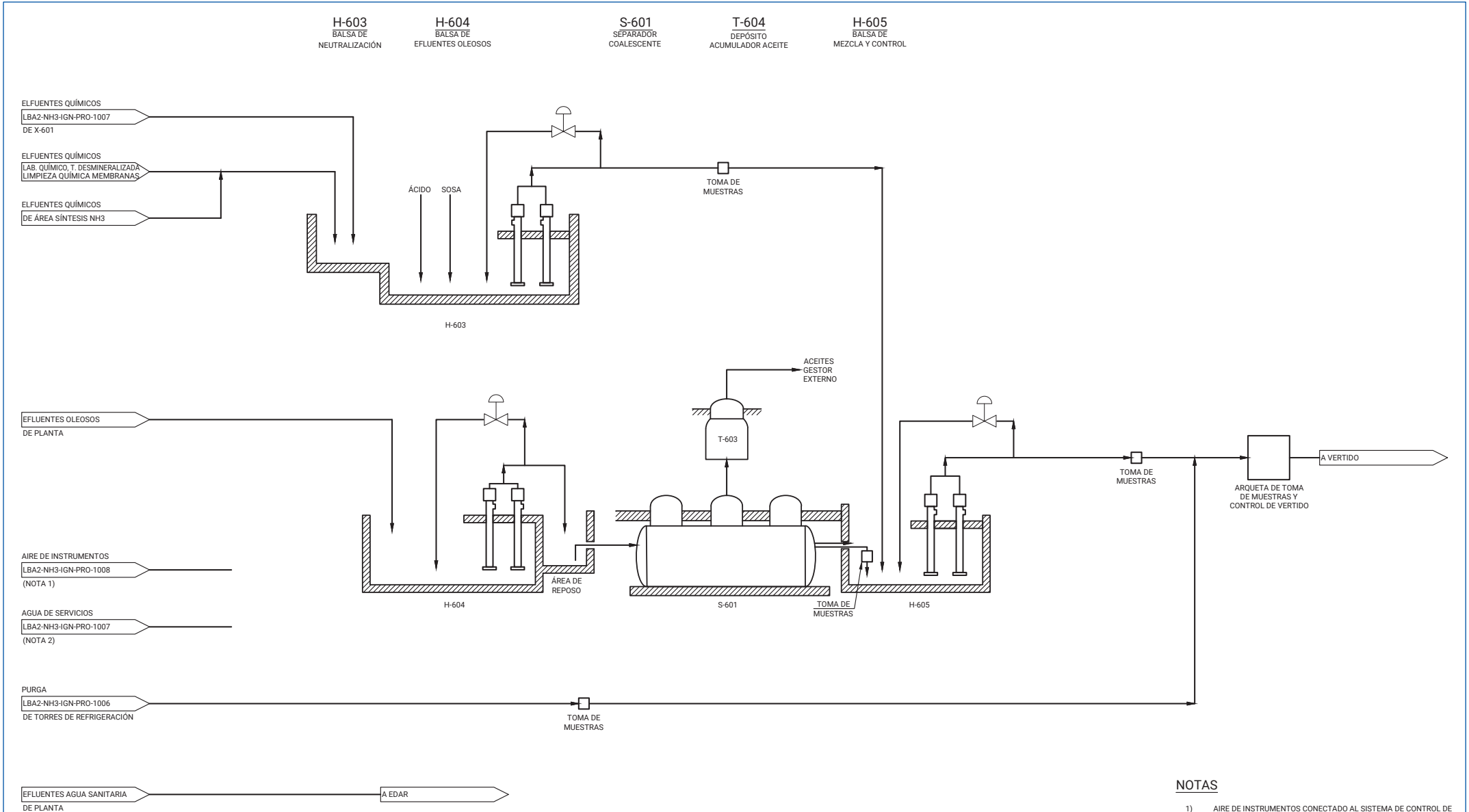


- NOTAS
- 1)

AIRE DE INSTRUMENTOS CONECTADO AL SISTEMA DE CONTROL DE VÁLVULA NEUMÁTICA.
- 2)

AGUA SE SERVICIOS PARA USO GENERAL DISTRIBUIDO A LO LARGO DE LA INSTALACIÓN.

							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: LSA	FIRMA:	TITULO: DIAGRAMA DE PROCESO EFLUENTES Y VERTIDO. PARCELA OCCIDENTAL			
							ESCALA: S/E	APROBADO: MPM	FIRMA:	Nº PLANO: LBA2-NH3-IGN-PRO-1009	HOJA: 1	SIGUE: -	REVISION: R1
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	LSA	MPM	19/09/24								
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	LSA	MPM	18/07/24								
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:			TAMAÑO: A3	FECHA: 18/07/2024				

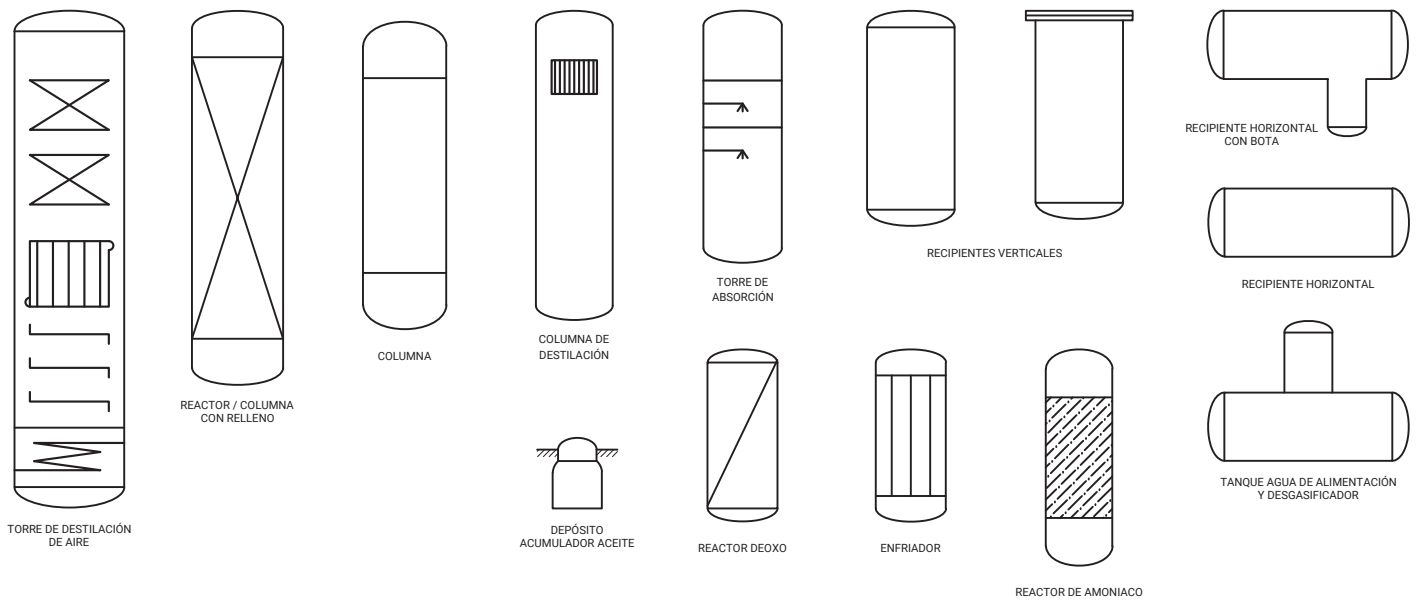


- NOTAS
- 1) AIRE DE INSTRUMENTOS CONECTADO AL SISTEMA DE CONTROL DE VÁLVULA NEUMÁTICA.
  - 2) AGUA DE SERVICIOS PARA USO GENERAL DISTRIBUIDO A LO LARGO DE LA INSTALACIÓN.

							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO: ARMONIA GREEN SUR PLANTA DE AMONIACO			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: LSA	FIRMA:	TITULO: DIAGRAMA DE PROCESO EFLUENTES Y VERTIDO. PARCELA ORIENTAL			
							ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 18/07/2024	Nº PLANO: LBA2-NH3-IGN-PRO-1010	HOJA: 1	SIGUE: -	REVISION: R1
R1	REVISIÓN GENERAL	MGR	LSA	MPM	19/09/24								
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	LSA	MPM	18/07/24								
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								



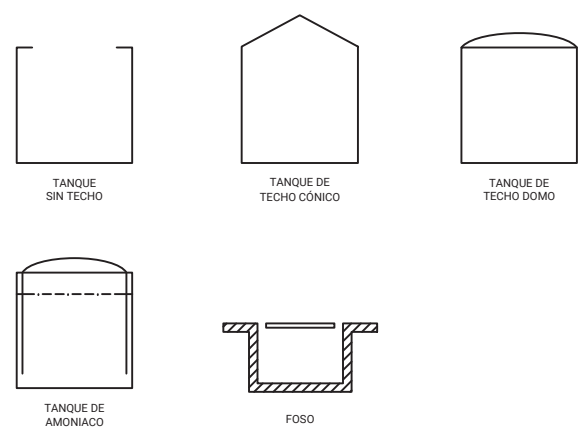
RECIPIENTES



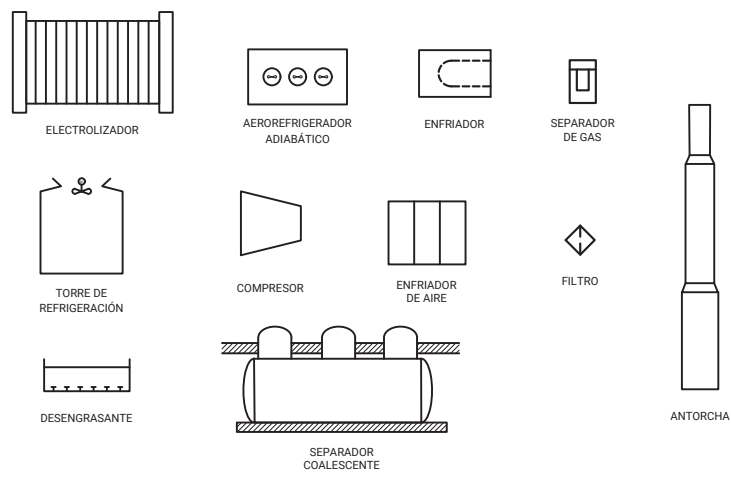
INTERCAMBIADORES



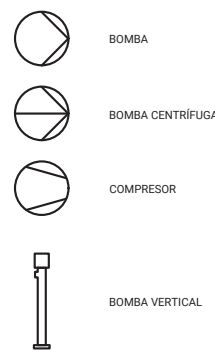
TANQUES



MISCELÁNEA



BOMBAS Y COMPRESORES



							CLIENTE:	DIBUJADO: MGR	FIRMA:	PROYECTO:			
							ESTADO: PRELIMINAR	REVISADO: MPM	FIRMA:	TÍTULO: SIMBOLOGÍA			
							ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 05/09/2024	Nº PLANO: STND-GEN-IGN-PRO-0000	HOJA: 1	SIGUE: 2	REVISION: R0
R0	EDICIÓN INICIAL	MGR	MPM	MPM	05/09/24								
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:								





# ARMONIA

**PROYECTO BÁSICO**

**DOCUMENTO N.º 3**

**PRESUPUESTO**

A continuación, se presenta el presupuesto para la planta de amoniaco verde Armonía Green Sur, con una potencia de electrolizador de 280 MWe y 28,8 t/h de producción de amoniaco.

<b>PRESUPUESTO</b>	<b>MEUR</b>	<b>EUR/kW</b>
<b>EQUIPOS</b>		
Electrolizador	171,50	612,5
Compresores Etapa 1	40,29	143,9
Planta Purificación	7,00	25,0
Compresores H2 Etapa 2	8,82	31,5
Tanques almacenamiento H2	24,00	85,7
Planta producción de N2	16,67	59,5
Planta producción de NH3	127,46	455,2
Torres de refrigeración	1,50	5,4
Auxiliares: bombas, intercambiadores, compresores de aire, depósitos agua, PCI, etc	7,70	27,5
Planta de tratamiento de aguas	1,54	5,5
Planta de tratamiento de efluentes	0,302	1,1
Antorcha y oxidador térmico	3,90	13,9
Amonoducto	4,23	15,1
Sistema de Control Distribuido	6,00	21,4
Equipos eléctricos planta	12,63	45,1
<b>TOTAL Equipos</b>	<b>433,54</b>	<b>1548,4</b>
<b>MONTAJE</b>		
Montaje mecánico	62,00	221,4
Montaje eléctrico	4,34	15,5
Montaje y Suministro Instrumentación	6,31	22,5
<b>TOTAL Montaje</b>	<b>72,65</b>	<b>259,4</b>
<b>OBRA CIVIL</b>	<b>35,43</b>	<b>126,5</b>
<b>SUBESTACION</b>	<b>12,5</b>	<b>44,6</b>
<b>INGENIERIA, SUPERVISION</b>	<b>13,85</b>	<b>49,5</b>
<b>CONTINGENCIAS</b>	<b>56,80</b>	<b>202,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>624,77</b>	<b>2231,3</b>

El presupuesto total es de 624 Millones setecientas setenta y siete mil Euros.