Este documento es copia del original firmado.
Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

TRESCA
ENGINEERING SOLUTIONS

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

inspira
MADRID

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N Y 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

Ref. 22056

Edición 2

diciembre de 2023

22056-IND-GEN-DA-0100-R2

ÍNDICE GENERAL

Escrito	Comprobado	Verificado
Alejandro Natal Pelaez	Víctor García Fernández	Rubén Badiola González

Copyright
This document shall not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S.A.

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO	TÍTULO
22056-MEM-AMB-DA-1801-R2	MEMORIA. PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL
22056-AX1-AMB-DA-1812-R2	FICHAS DE SEGURIDAD SUSTANCIAS PELIGROSAS
22056-PLN-GEN-DA-0100-R2	CARTOGRAFÍA

TRESCA
ENGINEERING SOLUTIONS

inspira
MADRID

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

MEMORIA. PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Ref. 22056

Edición 2

diciembre de 2023

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N Y 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

22056-MEM-AMB-DA-1801-R2

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. MEMORIA.

Escrito	Comprobado	Verificado
Alejandro Natal Peláez	Víctor García Fernández	Rubén Badiola González

Copyright

This document not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S.A.

ÍNDICE

1 AGENTES, ANTECEDENTES Y OBJETO 29

1.1 DATOS DEL PROMOTOR 29

1.2 DATOS DE LA EMPRESA QUE ELABORA EL PRESENTE ESIA 29

1.3 ANTECEDENTES 30

1.4 OBJETO DEL PROYECTO 32

2 UBICACIÓN 33

3 CLASIFICACIÓN AMBIENTAL 36

3.1 CATEGORÍA DE ACTIVIDAD SEGÚN EL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2016 36

3.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LEY 21/2013 36

3.3 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL REAL DECRETO 9/2005 36

3.4 APLICABILIDAD DE LEY 26/2007 DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL 37

3.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN REAL DECRETO 100/2011 38

4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 38

5 DISEÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO 42

5.1 FASE I 42

5.2 FASE II 42

5.3 FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES. DESCRIPCIÓN PROCESO 47

5.3.1 DATOS DE LAS SUSTANCIAS 47

5.3.1.1 HIDRÓGENO 47

5.3.1.2 OXÍGENO 48

5.3.2 SISTEMA DE GENERACIÓN DE HIDRÓGENO 48

5.3.2.1 PROCESO DE ELECTRÓLISIS 48

5.3.2.2 TECNOLOGÍAS DE ELECTRÓLISIS 51

5.3.3 ELECTROLIZADOR 52

5.3.4 SISTEMAS AUXILIARES DE LA UNIDAD DE ELECTRÓLISIS 53

5.3.4.1 UNIDAD DE POTENCIA 53

5.3.4.2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GASES 53

5.3.4.3 SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO 54

5.3.5 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO 55

5.3.5.1 ALMACENAMIENTO DE BAJA PRESIÓN 55

5.3.5.2 ALMACENAMIENTO DE ALTA PRESIÓN 56

5.3.6 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA 59

5.3.7 SISTEMA DE COMPRESIÓN DE HIDRÓGENO 60

5.3.8 HIDROGENERA 62

5.3.8.1 CRITERIOS DE DISEÑO 62

5.3.8.2 RECOMENDACIONES SOBRE BARRERAS CONTRA INCENDIOS 63

5.3.8.3 MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE VEHÍCULOS 63

5.3.8.4 SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS 64

5.3.8.5 PRINCIPIOS Y OPERACIONES DE EMERGENCIA 64

5.3.8.6 PROTECCIÓN CONTRA TEMPERATURAS 65

5.3.8.7 SISTEMAS DE VENTILACIÓN DE HIDRÓGENO GASEOSO 66

5.3.8.8 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD 66

5.3.8.9 SISTEMAS DE SEGURIDAD Y APAGADO DE EMERGENCIA 67

5.3.8.10 DISPOSITIVOS DE DESCARGA DE PRESIÓN 67

5.3.8.11 MITIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA MEZCLA INFLAMABLE DE RECINTOS 67

5.3.8.12 MITIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA MEZCLA INFLAMABLE 68

5.3.8.13 ZONAS SUJETAS A RESTRICCIÓN DE ACTIVIDAD 69

5.3.8.14 SISTEMA DISPENSADOR DE HIDRÓGENO 69

5.3.9 ESTACIÓN DE CARGA DE TUBE TRAILERS 76

5.3.9.1 SISTEMA DE LLENADO DE CISTERNAS 77

5.3.9.2 INSTALACIÓN DEL PANEL DE CARGA 78

5.3.9.3 PLATAFORMA DE REPOSTAJE 79

5.3.9.4 ZONA PELIGROSA ALREDEDOR DEL SURTIDOR 80

5.3.9.5 MODO DE OPERACIÓN 80

5.3.10 TUBERÍAS Y CONDUCCIONES 81

5.3.11 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN 82

5.3.12 SISTEMA DE AGUA 82

5.3.12.1 CAPTACIÓN DE AGUA 82

5.3.12.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA 84

5.3.12.3 AGUA DE RECHAZO 84

5.3.12.4 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES 87

5.4 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y HVAC 89
5.4.1 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO 90
5.4.2 COMPRESOR DE AIRE 90
5.4.3 DEPÓSITO ACUMULADOR 91
5.4.4 RED DE DISTRIBUCIÓN 92
5.4.5 SISTEMA DE GENERACIÓN DE NITRÓGENO 93
5.4.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 96
5.4.6.1 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN 96
5.4.6.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 99
5.4.7 SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES 105
5.4.8 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y CCTV 107
5.4.9 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES 108
5.4.10 ESTUDIO DE DISTANCIAS DE SEGURIDAD 108
5.4.10.1 SEGURIDAD EN EL DISEÑO 108
5.4.10.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS 109
5.4.10.3 EQUIPOS A PRESIÓN 113
5.4.10.4 NORMAS INTERNACIONALES 114
5.4.11 ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS 116
5.4.12 URBANIZACIÓN 118
5.4.13 CERRAMIENTO DE LA PARCELA 122
5.4.14 CERRAMIENTOS DE FACHADA 122

5.4.15 MUROS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD 122
5.4.16 CUBIERTAS Y MARQUESINAS 123
5.4.17 CONDICIONES DE OPERACIÓN 123
5.4.18 DESPACHO DEL HIDRÓGENO A CONSUMIDORES 126
5.4.18.1 REPOSTAJE DE AUTOBUSES EN LA HIDROGENERA 126
5.4.18.2 ENVÍO A CONSUMIDORES INDUSTRIALES MEDIANTE TUBE TRAILERS 127
5.4.19 DOTACIÓN DE PERSONAL 129
5.4.20 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 130
5.4.21 BALANCES DE LA PLANTA 136
5.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES 139
5.6 CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS, COMBUSTIBLES, AGUA Y ELECTRICIDAD 140
5.7 SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS 144
5.8 VERTIDOS LÍQUIDOS 147
5.9 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 149
5.10 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS 149
5.10.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 149
5.10.2 FASE DE EXPLOTACIÓN 155
5.10.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO 157
5.11 EMISIONES ACÚSTICAS 158
5.11.1 DATOS DE PARTIDA 159
5.11.2 FUENTES DE RUIDO 160

5.11.3 AISLAMIENTO ACÚSTICO 162
5.11.4 TRATAMIENTOS ANTIVIBRATORIOS 164
5.11.5 NIVELES DE GENERACIÓN ACÚSTICA Y RESULTADOS 164
5.11.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ACÚSTICO 165
6 SITUACIONES DISTINTAS O ANÓMALAS QUE PUEDAN AFECTAR AL M. AMBIENTE 166
6.1 PLAN DE ACTUACIONES Y MEDIDAS 166
6.2 SITUACIONES DE EXPLOTACIÓN ANORMALES 168
6.2.1 PUESTA EN MARCHA DE UN NUEVO PROCESO PRODUCTIVO 168
6.2.2 PARADA TEMPORAL 168
6.2.3 PARADA DEFINITIVA 169
6.3 SITUACIONES ACCIDENTALES 170
6.3.1 FUGA O DERRAME DE PRODUCTOS QUÍMICOS 170
6.3.2 DERRAME DE RESIDUOS PELIGROSOS SOBRE EL SUELO 171
6.4 REGISTRO DE ACTUACIÓN 172
7 EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 173
7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO 173
7.2 GRUPOS Y ELEMENTOS DE VALORACIÓN 174
7.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 180
7.3.1 ALTERNATIVA CERO O DE NO EJECUCIÓN 180
7.3.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO 183
7.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA 190

8 APLICACIÓN DE LAS MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES 192

8.1 APLICACIÓN MTDS DE SISTEMAS COMUNES DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE AGUAS Y GASES RESIDUALES EN EL SECTOR QUÍMICO 195

8.1.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL 195

8.1.2 CONTROL 196

8.1.3 EMISIONES AL AGUA 197

8.1.4 RESIDUOS 199

8.1.5 EMISIONES AL AIRE 199

8.2 APLICACIÓN MTDS EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 203

8.2.1 MTDS GENERALES 203

8.2.2 MTDS ESPECÍFICAS 209

9 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE INTERACCIONES 211

9.1 CLIMATOLOGÍA 211

9.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 222

9.3 EDAFOLOGÍA 251

9.4 HIDROLOGÍA 256

9.5 VEGETACIÓN 262

9.5.1 VEGETACIÓN POTENCIAL 263

9.5.2 VEGETACIÓN ACTUAL 271

9.5.3 INVENTARIO DE FLORA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 275

9.5.4 ESPECIES PROTEGIDAS Y AMENAZADAS 279

9.5.5 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 279

9.6 FAUNA 282

9.6.1 PECES 285

9.6.2 ANFIBIOS 285

9.6.3 REPTILES 286

9.6.4 AVES 287

9.6.5 MAMÍFEROS 291

9.6.6 ESPECIES SENSIBLES 293

9.6.7 ÁREAS FAUNÍSTICAS 294

9.7 FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN 297

9.7.1 RED NATURA 2000 Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 298

9.7.2 IBAS 313

9.7.3 IEZH 317

9.7.4 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA 319

9.7.5 VÍAS PECUARIAS 321

9.8 DISTANCIAS A ZONAS DE INTERÉS 324

9.9 PAISAJE 325

9.9.1 UNIDADES DE PAISAJE 326

9.9.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE PAISAJE AFECTADA POR EL PROYECTO 327

9.9.3 ESTUDIO DEL PAISAJE 335

9.9.3.1 METODOLOGÍA EL PAISAJE 335

9.9.3.2 ENUMERACIÓN DE UNIDADES PERCEPTIVAS O PAISAJÍSTICAS 337
9.9.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DEL PAISAJE 337
9.9.3.4 VALORACIÓN DE UNIDADES DEL PAISAJE 338
9.9.3.5 VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL 343
9.9.3.6 CAPACIDAD DE ACOGIDA 347
9.10 MEDIO SOCIOECONÓMICO 348
9.10.1 INTRODUCCIÓN 348
9.10.2 DEMOGRAFÍA 350
9.10.2.1 EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA 351
9.10.2.2 ESTRUCTURA POBLACIONAL 353
9.10.2.3 MOVIMIENTO NATURAL DE LA POBLACIÓN 354
9.10.2.4 POBLACIÓN SEGÚN LUGAR DE NACIMIENTO 355
9.10.2.5 VARIACIÓN RESIDENCIAL 355
9.10.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS 356
9.10.3.1 PARO REGISTRADO 356
9.11 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 357
9.12 PATRIMONIO CULTURAL 360
9.12.1 BIENES DE INTERÉS CULTURAL 361
9.12.2 BIENES INMATERIALES PROTEGIDOS 362
9.12.3 BIENES INMUEBLES PROTEGIDOS 363
9.12.4 YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS 364

9.12.5 CONSTRUCCIONES SINGULARES 365

9.13 CALIDAD DEL AIRE 367

9.13.1 CONTAMINACIÓN 367

10 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 375

10.1 FASES Y ACCIONES DEL PROYECTO 376

10.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO 379

10.3 VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS 382

10.3.1 CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y FÍSICA POR PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN 382

10.3.2 RUIDO Y VIBRACIONES 383

10.3.3 CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA 384

10.3.4 CALIDAD Y CANTIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES. HIDROLOGÍA 386

10.3.5 PAISAJE. PERCEPCIÓN VISUAL 386

10.3.6 ELIMINACIÓN/RECUPERACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA VEGETACIÓN 387

10.3.7 PÉRDIDA DE HÁBITATS, MOLESTIAS Y ATROPELLO DE FAUNA 388

10.3.8 AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y USOS TRADICIONALES DEL SUELO 389

10.3.9 EMPLEO, CALIDAD DE VIDA Y DINAMIZACIÓN ECONÓMICA 390

10.3.10 VALORACIÓN CUALITATIVA 391

10.3.11 MATRIZ VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS EN DISTINTAS ETAPAS 393

10.3.12 ATMÓSFERA. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO 401

10.3.13 CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 402

10.3.14 HIDROLOGÍA. ETAPAS CONSTRUCTIVAS, DE EXPULSIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 403

10.3.15 PAISAJE. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 403

10.3.16 FAUNA. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 404

10.3.17 VEGETACIÓN. ETAPAS CONSTRUCTIVA Y DE EXPLOTACIÓN 407

10.3.18 AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y USOS TRADICIONALES DEL SUELO. ETAPAS CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DEL SUELO. ETAPAS CONSTRUCTIVAS, DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 408

10.3.19 EMPLEO, CALIDAD DE VIDA Y DINAMIZACIÓN ECONÓMICA. ETAPAS CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 409

10.4 VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS 409

11 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 422

11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA ATMÓSFERA 423

11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORA SOBRE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y SU GEOMORFOLOGÍA 424

11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA 427

11.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE 430

11.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA VEGETACIÓN 432

11.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA FAUNA 434

11.7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIO-CULTURAL 435

11.8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO 437

11.9 MEDIDAS COMPENSATORIAS 438

12 IMPACTOS RESIDUALES 438

13 PRESUPUESTO 439

14 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 441

14.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL 441

14.2 OBJETIVOS GENERALES 442

14.3 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 448

14.3.1 ACTUACIONES PREVIAS 448

14.3.2 ACTUACIONES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 450

14.3.3 ACTUACIONES EN FASE DE EXPLOTACIÓN 453

14.4 MEDIDAS DE SEGUIMIENTO GENERAL 453

14.4.1 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 454

14.4.2 PROTECCIÓN DEL SUELO 456

14.4.3 PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS 462

14.4.4 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN 462

14.4.5 PROTECCIÓN DE LA FAUNA 463

14.4.6 PROTECCIÓN DEL PAISAJE 465

14.4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS 465

14.4.8 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 466

14.4.9 SEGUIMIENTO SOCIOECONÓMICO 467

14.5 RESPONSABILIDAD DE SEGUIMIENTO 468

14.6 EMISIÓN DE INFORMES RELATIVOS A LA VIGILANCIA AMBIENTAL 469

14.7 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES 470

14.8 PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 471

15 LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y NORMATIVA AMBIENTAL 472

15.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 472

15.2 NORMATIVA AMBIENTAL 473

15.3 OTRA NORMATIVA DE INTERÉS 478

16 CONCLUSIÓN 479

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE AFECCIÓN DE PARCELAS 34

FIGURA 2 - COORDENADAS DE LAS PARCELAS 35

FIGURA 3 – ZONAS PRINCIPALES DE LA PLANTA (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) 40

FIGURA 4 – DISEÑO DE LA PLANTA DE HIDRÓGENO (FASE I) (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) 42

FIGURA 5 – DISEÑO DE LA PLANTA DE HIDRÓGENO (FASE II) 43

FIGURA 6 – ESQUEMA ILUSTRATIVO DE UN ELECTROLIZADOR 50

FIGURA 7 – SISTEMA DE REPOSTAJE DE HIDRÓGENO 71

FIGURA 8 – PROTECCIÓN DEL DISPENSADOR 76

FIGURA 9 – PROTECCIÓN DEL PANEL DE CARGA 79

FIGURA 10- ESQUEMA DEL SEPARADOR DE HIDROCARBUROS 89

FIGURA 11 - ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLANTA, FASE I 98

FIGURA 12 - ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLANTA, FASE II 99

FIGURA 13 - ESQUEMA DE OPERACIÓN DE LA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO 125

FIGURA 14 – LEYENDA ÁREAS DE INCENDIO 131

FIGURA 15 – ÁREAS DE INCENDIO 131

FIGURA 16 – BALANCE GENERAL DE LA PLANTA (FASE I) (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) ... 137

FIGURA 17 – BALANCE GENERAL DE LA PLANTA (FASE II) (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .. 138

FIGURA 18 - PICTOGRAMAS IDENTIFICACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS. 154

FIGURA 19 - EMPLAZAMIENTO DE LA ALTERNATIVA 1 184

FIGURA 20 - EMPLAZAMIENTO DE LA ALTERNATIVA 2 185

FIGURA 21 - UBICACIÓN ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 186

FIGURA 22 - GRÁFICO DE TEMPERATURAS. ELABORACIÓN PROPIA 215

FIGURA 23 - GRÁFICO DE PLUVIOMETRÍA Y HUMEDAD. ELABORACIÓN PROPIA 216

FIGURA 24 - DIAGRAMA OMBROTÉRMICO. ELABORACIÓN PROPIA 216

FIGURA 25 - ROSA DE LOS VIENTOS. FUENTE IDAE. 217

FIGURA 26 - CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA KÖPPEN-GEIGER. FUENTE: ATLAS CLIMÁTICO IBÉRICO 1971-2000, AEMET 222

FIGURA 27 - CUENCA DEL TAJO Y BORDES. FUENTE: GEOLOGÍA DE ESPAÑA, J.A. VERA. 225

FIGURA 28 - PRINCIPALES UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES. FUENTE: CARTOGRAFÍA DEL IGME, MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. 226

FIGURA 29 - MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: MAGNA 50, INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 227

FIGURA 30 - MAPA DE SUELOS DE ESPAÑA ESCALA 1:1M. FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA. 252

FIGURA 31 - MAPA DE SUELOS DE EUROPA. FUENTE: FAO 254

FIGURA 32 - CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE ESPAÑA. FUENTE: IGN 257

FIGURA 33 - ZONAS DE INUNDACIÓN FRECUENTE T=100. FUENTE: VISOR SNCZI 258

FIGURA 34 - CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS MADRID-TALAVERA. FUENTE: DGOH-ITGE (1998), DGOH-IGME (1988), DGOHCA-ITGE (1998), DGOH-IGME (1988) 260

FIGURA 35 - FUENTES DE CONTAMINACIÓN MADRID-TALAVERA. FUENTE: MOPTMA (MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTE Y MEDIO AMBIENTE) Y DGOH-IGME (DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS-INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO) 260

FIGURA 36 - UNIDAD HIDROGEOLÓGICA MADRID-TALAVERA. FUENTE: MINISTERIO TRANSICIÓN ECOLÓGICA 262

FIGURA 37 - MAPA SERIES DE VEGETACIÓN 1:400.000. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. 265

FIGURA 38 – USOS DEL SUELO. CORINE LAND COVER, 2012. FUENTE: VISOR ARCGIS 271

FIGURA 39 - MAPA DE CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS 2000-2010. FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN 275

FIGURA 40 - MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS CUADRÍCULAS OBJETIVO. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO 279

FIGURA 41 - HÁBITATS NATURALES Y SEMINATURALES DE ESPAÑA. FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN 281

FIGURA 42 - MAPA DE LUGARES DE IMPORTANCIA COMUNITARIA. FUENTE: VISOR SIG.MAPAMA 300

FIGURA 43 - MAPA DE ZONAS ZEPA. FUENTE: SIG.MAPAMA 304

FIGURA 44 - MAPA DE ZONAS ZEC- RED NATURA 2000. FUENTE: VISOR SIG.MAPAMA 307

FIGURA 45 - MAPA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS. FUENTE: SIG.MAPAMA 312

FIGURA 46- MAPA DE IBAS. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO 315

FIGURA 47 - MAPA DE IEZH. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO 318

FIGURA 48 - MAPA DETALLE DE IEZH. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO 319

FIGURA 49 - MAPA DE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA 321

FIGURA 50 - MAPA DE VÍAS PECUARIAS. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA 323

FIGURA 51 - MAPA ATLAS DE PAISAJES DE ESPAÑA. FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN 326

FIGURA 52 - UBICACIÓN TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO EN LA COMUNIDAD DE MADRID. FUENTE: IDEM.MADRID 350

FIGURA 53 - POBLACIÓN POR MUNICIPIOS PROVINCIA DE MADRID. FUENTE: INE 350

FIGURA 54 - EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DE VILLANUEVA DEL PARDILLO DESDE 1996. FUENTE: INE 351

FIGURA 55 - EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA ÚLTIMA DÉCADA. FUENTE: INE 352

FIGURA 56 - PIRÁMIDE DE POBLACIÓN EMPADRONADA EN VILLANUEVA DEL PARDILLO. FUENTE: INE 353

FIGURA 57 - PIRÁMIDE DE POBLACIÓN EMPADRONADA EN LA PROVINCIA DE MADRID. FUENTE: INE 354

FIGURA 58 - PLAN ORDENAMIENTO URBANO. FUENTE: NORMA URBANÍSTICA MUNICIPAL VILLANUEVA DEL PARDILLO 358

FIGURA 59 – BIENES DE INTERÉS CULTURAL CERCANOS A LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 362

FIGURA 60 - BIENES INMATERIALES PROTEGIDOS CERCANOS A LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 363

FIGURA 61 - UBICACIÓN YACIMIENTOS ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: IDEARQ 365

FIGURA 62 - RED CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD DE MADRID. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD. 371

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 - DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA 33

TABLA 2 - COORDENADAS DE LAS PARCELAS 35

TABLA 3 – DATOS BASE DEL PROYECTO 39

TABLA 4 – CUADRO DE SUPERFICIES DE LA PLANTA 45

TABLA 5 – CUADRO DE SUPERFICIES DE LOS CONTAINERS DE SSAA 46

TABLA 6 – CUADRO DE SUPERFICIES DE LAS MARQUESINAS DE LA PLANTA 46

TABLA 7 – EQUIVALENCIA ENTRE ENERGÍA, MASA Y VOLUMEN DEL HIDRÓGENO 49

TABLA 8 – ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO A 40 BAR 56

TABLA 9 – ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO A 300 BAR 57

TABLA 10 – ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO A 500 BAR 58

TABLA 11 – ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO TOTAL DE LA PLANTA 58

TABLA 12 – ALMACENAMIENTO DE AGUA 59

TABLA 13 – SISTEMA DE COMPRESIÓN DE HIDRÓGENO 61

TABLA 14 – SURTIDOR 72

TABLA 15 – TIPOS DE REPOSTAJE DE UNA HIDROGENERA SEGÚN LA SAE 73

TABLA 16 – VALORES LÍMITE DE VERTIDOS 86

TABLA 17 – PARAMETRIZACIÓN DEL AGUA DE RECHAZO 87

TABLA 18 - AGUAS FECALES 88

TABLA 19 - PREVISIÓN DE POTENCIAS. INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN 97

TABLA 20 - CONSUMIDORES Y PREVISIÓN DE POTENCIAS. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN ... 103

TABLA 21 - FACTOR DE SIMULTANEIDAD Y FACTOR DE DEMANDA ... 103

TABLA 22 - VALORES DE REFERENCIA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO ... 104

TABLA 23- CANTIDADES DE ALMACENAMIENTO DE LA CATEGORÍA 5 ... 110

TABLA 24 – INSPECCIONES DE LOS EQUIPOS A PRESIÓN ... 114

TABLA 25- DISTANCIAS DE REFERENCIA SEGÚN NORMATIVA INTERNACIONAL ... 116

TABLA 26 – DATOS INICIALES ... 124

TABLA 27 – DATOS DEL ELECTROLIZADOR ... 124

TABLA 28 – CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA PLANTA ... 125

TABLA 29 – ESPECIFICACIÓN DE UN AUTOBÚS DE HIDRÓGENO ... 127

TABLA 30 – CARACTERÍSTICAS DE LA ENTREGA DE HIDRÓGENO A TRAVÉS DE LA HRS ... 127

TABLA 31 – CARACTERÍSTICAS ENTREGA DE HIDRÓGENO MEDIANTE TUBE TRAILERS ... 128

TABLA 32 – DISTRIBUCIÓN DE TURNOS DE TRABAJO ... 130

TABLA 33 - ÁREAS DE INCENDIO ... 130

TABLA 34 - SISTEMA CONTRAINCENDIOS. ÁREA 1 ... 132

TABLA 35 - SISTEMA CONTRAINCENDIOS. ÁREA 2 ... 133

TABLA 36 - SISTEMA CONTRAINCENDIOS. ÁREA 3 ... 134

TABLA 37 - SISTEMA CONTRAINCENDIOS. ÁREA 4 ... 135

TABLA 38 – PRODUCTOS OBTENIDOS ... 140

TABLA 39 – MATERIAS PRIMAS ... 140

TABLA 40 – CORRIENTES DE AGUA ... 142

TABLA 41 – CARACTERÍSTICAS DEL AGUA 143

TABLA 42 – ENERGÍA ELÉCTRICA 144

TABLA 43- LISTA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. 147

TABLA 44 – AGUA DE RECHAZO 148

TABLA 45 - RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 151

TABLA 46 - RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN 156

TABLA 47 - RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 158

TABLA 48- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ACTIVIDAD 159

TABLA 49 - ÁREA RUIDOSA 159

TABLA 50 - FUENTES DE RUIDO EN INTERIOR 161

TABLA 51 - FUENTES DE RUIDO 162

TABLA 52 - AISLAMIENTO ACÚSTICO EN INTERIOR 163

TABLA 53 - AISLAMIENTO ACÚSTICO EN EXTERIOR 163

TABLA 54 - AISLAMIENTO ACÚSTICO INTERIOR 164

TABLA 55 - AISLAMIENTO ACÚSTICO EXTERIOR 165

TABLA 56 - EMISIÓN ACÚSTICA 165

TABLA 57 – LISTADO DE SITUACIONES PREVISTAS 167

TABLA 58 – LISTADO DE SITUACIONES NO PREVISTAS 167

TABLA 59 - ELEMENTOS PARA LA ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 175

TABLA 60 - COMPARATIVA MULTICRITERIO DE ALTERNATIVA CERO Y DE EJECUCIÓN. 182

TABLA 61 - SUPERFICIE PARCELAS ALTERNATIVA 1 183

TABLA 62 - EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS 188

TABLA 63 - VALORACIÓN EN TÉRMINOS CUANTITATIVOS DE IDONEIDAD. 189

TABLA 64- SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA) 196

TABLA 65- CONTROL 197

TABLA 66 - CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RECHAZO 197

TABLA 67-EMISIONES AL AGUA. CONSUMO AGUA Y GENERACIÓN AGUAS RESIDUALES 198

TABLA 68- EMISIONES AL AGUA. RECOGIDA Y SEPARACIÓN DE AGUAS RESIDUALES 198

TABLA 69- EMISIONES AL AGUA. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 198

TABLA 70- EMISIONES AL AGUA. NIVELES DE EMISIÓN ASOCIADOS A LAS MTD (NEA-MTD) ... 199

TABLA 71- RESIDUOS 199

TABLA 72- EMISIONES AL AIRE. RECOGIDA DE GASES RESIDUALES 200

TABLA 73- EMISIONES AL AIRE. TRATAMIENTO DE GASES RESIDUALES 200

TABLA 74- EMISIONES AL AIRE. COMBUSTIÓN DE ANTORCHA 200

TABLA 75- EMISIONES AL AIRE. EMISIONES DIFUSAS DE COV 201

TABLA 76- EMISIONES AL AIRE. EMISIONES DE OLORES 202

TABLA 77- EMISIONES AL AIRE. EMISIONES DE RUIDOS 203

TABLA 78- GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA 204

TABLA 79- MEJORA CONSTANTE DEL MEDIO AMBIENTE 204

TABLA 80- DETERMINACIÓN DE LOS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN Y DE LAS POSIBILIDADES DE AHORRO ENERGÉTICO 205

TABLA 81- ENFOQUE SISTÉMICO DE LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA 205

TABLA 82- ESTABLECIMIENTO Y REVISIÓN DE LOS OBJETIVOS E INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 206

TABLA 83- ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DE REFERENCIA 206

TABLA 84- DISEÑO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 207

TABLA 85- MAYOR INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS 207

TABLA 86- MANTENIMIENTO DEL IMPULSO DE INICIATIVAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 207

TABLA 87- MANTENIMIENTO DE CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS 208

TABLA 88- CONTROL EFICAZ DE LOS PROCESOS 208

TABLA 89- MANTENIMIENTO 209

TABLA 90- SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN 209

TABLA 91- EMISIONES AL AIRE. EMISIONES DE RUIDOS 210

TABLA 92- EMISIONES AL AIRE. EMISIONES DE RUIDOS 210

TABLA 93- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA 210

TABLA 94- SUBSISTEMAS CON MOTOR ELÉCTRICO 211

TABLA 95 - DATOS OBSERVATORIO MÁS PRÓXIMO 214

TABLA 96 - DATOS CLIMATOLÓGICOS NORMALES (1981-2010) PARA LA ESTACIÓN DE CUATRO VIENTOS. FUENTE: AEMET 214

TABLA 97 - CARACTERÍSTICA DEL SUELO SEGÚN LA SOIL TAXONMY 251

TABLA 98 - PECES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: BASES DE DATOS DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES 285

TABLA 99 - ANFIBIOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: BASES DE DATOS DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES 286

TABLA 100 - REPTILES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: BASES DE DATOS DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES 287

TABLA 101 - AVES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: BASES DE DATOS DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES 291

TABLA 102 - MAMÍFEROS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: BASES DE DATOS DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES TERRESTRES..... 293

TABLA 103 – ESPECIES SENSIBLES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: BASES DE DATOS DEL INVENTARIO ESPAÑOL DE ESPECIES 293

TABLA 104 - DISTANCIAS A ESPACIOS PROTEGIDOS. 312

TABLA 105- RESUMEN DE DISTANCIAS A PUNTOS DE INTERÉS..... 325

TABLA 106 - UNIDAD DEL PAISAJE PERTENECIENTE A LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE..... 327

TABLA 107 - VALORES DE CALIDADES INTRÍNSECAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 339

TABLA 108 - VALORES DE LA UNIDAD PAISAJÍSTICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..... 339

TABLA 109 - VALORES DE CALIDADES DE VISTAS DIRECTAS..... 340

TABLA 110 - VALORES DE LA UD. PAISAJÍSTICA VISTAS DIRECTAS. 341

TABLA 111 - VALORES DE CALIDAD DE FONDO ESCÉNICO. 342

TABLA 112 - VALORES DE LA UNIDAD PAISAJÍSTICA POR FONDO ESCÉNICO. 342

TABLA 113 - RANGOS DE LA VALORACIÓN GLOBAL. 343

TABLA 114 - VALORES DE CALIDAD VISUAL. 343

TABLA 115 - RANGOS DE LA FRAGILIDAD INTRÍNSECA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 345

TABLA 116 - VALORES DE LA UNIDAD PAISAJÍSTICA POR FONDO ESCÉNICO. 346

TABLA 117 - RANGOS DE LA FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA. 347

TABLA 118 - VALOR DE LA FRAGILIDAD VISUAL. 347

TABLA 119 - RANGOS CAPACIDAD DE ACOGIDA. 348

TABLA 120 - RANGOS CAPACIDAD DE ACOGIDA. 348

TABLA 121 - VALORES ESTUDIO UNIDAD DEL PAISAJE. 348

TABLA 122 - EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA ÚLTIMA DÉCADA. FUENTE: INE 352

TABLA 123 - CRECIMIENTO VEGETATIVO DE VILLANUEVA DEL PARDILLO. FUENTE: INE 355

TABLA 124 - POBLACIÓN SEGÚN LUGAR DE NACIMIENTO DE VILLANUEVA DEL PARDILLO. FUENTE: INE 355

TABLA 125 - TOTAL ALTAS RESIDENCIALES VILLANUEVA DEL PARDILLO 2021. FUENTE: INE 356

TABLA 126 - TOTAL BAJAS RESIDENCIALES VILLANUEVA DEL PARDILLO 2021. FUENTE: INE 356

TABLA 127 - PARO REGISTRADO. FUENTE: ESTADÍSTICAS COMUNIDAD DE MADRID 357

TABLA 128 - DATOS ESTACIONES AGLOMERACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID 371

TABLA 129 - VALORES DE CONTAMINACIÓN DE PM2,5. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID 372

TABLA 130 - VALORES DE CONTAMINACIÓN DE PM10. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID 372

TABLA 131 - VALORES DE CONTAMINACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID 372

TABLA 132 - VALORES DE CONTAMINACIÓN DE BENCENO. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID 372

TABLA 133 - VALORES DE CONTAMINACIÓN DE OZONO. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID 373

TABLA 134 - VALORES DE CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES Y NO METÁLICOS. FUENTE: INFORME CALIDAD DEL AIRE COMUNIDAD DE MADRID..... 373

TABLA 135 - MATRIZ CAUSA-EFECTO. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO..... 381

TABLA 136 - MATRIZ VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS. ETAPA CONSTRUCTIVA. 396

TABLA 137 - MATRIZ VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS. ETAPA EXPLOTACIÓN. 398

TABLA 138 - MATRIZ VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS. ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN 400

TABLA 139 - RANGOS PARA EL CÁLCULO DE LA SIGNIFICANCIA O IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO..... 414

TABLA 140 - MATRIZ DE VALORACIÓN NUMÉRICA CUANTITATIVA DE IMPACTOS. ETAPA CONSTRUCTIVA. 417

TABLA 141 - MATRIZ DE VALORACIÓN NUMÉRICA CUANTITATIVA DE IMPACTOS. ETAPA DE EXPLOTACIÓN. 419

TABLA 142 - MATRIZ DE VALORACIÓN NUMÉRICA CUANTITATIVA DE IMPACTOS. ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN. 421

TABLA 143- ESTIMACIÓN PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.... 440

TABLA 144 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN CONTAMINACIÓN POR POLVO..... 455

TABLA 145 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN CONTAMINACIÓN POR GASES 455

TABLA 146 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN CONTAMINACIÓN POR RUIDO 456

TABLA 147 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE RESTRICCIONES A LA MAQUINARIA..... 457

TABLA 148 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS..... 458

TABLA 149 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE GESTIÓN ADECUADA SUELO VEGETAL..... 458

TABLA 150 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE RESTAURACIÓN ZONAS DEGRADAS 459

TABLA 151 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE VERTIDOS DE ELEMENTOS SOBRANTES..... 460

TABLA 152 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE ACEPTACIÓN DE SUELOS VEGETALES..... 461

TABLA 153 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE RETIRADA DE SUELOS VEGETALES 461

TABLA 154 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DEL CONTROL DE LA CALIDAD AGUAS 462

TABLA 155 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DEL CONTROL DE VEGETACIÓN..... 463

TABLA 156 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA I 464

TABLA 157 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA II 464

TABLA 158 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DEL PAISAJE 465

TABLA 159 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 466

TABLA 160 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL..... 467

TABLA 161 - SEGUIMIENTO DE PROTECCIÓN DEL CONTROL DE ACTIVIDADES. 467

TABLA 162- ESTIMACIÓN PRESUPUESTO PROGRAMA VIGILANCIA AMBIENTAL..... 472

1 AGENTES, ANTECEDENTES Y OBJETO

1.1 DATOS DEL PROMOTOR

El peticionario del proyecto es INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L. Los datos generales de la Empresa son los siguientes:

Datos de la Empresa:

Nombre: ..... INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

C.I.F.: B-56597628

Dirección: ..... C/ María de Molina 40 5º

Población: ..... Madrid

C.P.: 28006

Municipio: ..... Madrid

Provincia: ..... Madrid

Teléfono: 913 131 290

1.2 DATOS DE LA EMPRESA QUE ELABORA EL PRESENTE ESIA

Este proyecto ha sido redactado por un equipo de colaboradores y redactores cuyos integrantes se indican a continuación:

Ingeniería: ..... Tresca Ingeniería, S.A.

C.I.F.: A-24427072

Dirección ..... Parque Tecnológico de León, C/ Julia Morros s/n – 24009 LEÓN

Proyectista: ..... Rubén Badiola González, Ingeniero Industrial

Nº. de colegiado ..... Nº. de colegiado 3447 COIILE

1.3 ANTECEDENTES

La sociedad INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L. dispone de dos parcelas consecutivas de clase urbana en el polígono industrial Villanueva del Pardillo, municipio de Villanueva del Pardillo (Comunidad de Madrid), la cual pretende adecuar parcialmente para su uso como planta de producción de hidrógeno verde. El actual uso catalogado de las parcelas es sin edificar, y con el nuevo uso planteado conformarán la instalación.

El nuevo aprovechamiento de las parcelas según el presente Proyecto permite dotar a la zona de una tecnología completamente verde de almacenamiento de energía de alta tecnología mediante el uso del Hidrógeno como medio y poder disponer de la misma a demanda.

Las parcelas no presentan incompatibilidades con el proyecto que se pretende llevar a cabo y que aquí se describe.

La energía producida, que tendrá consideración de energía renovable en su totalidad, se utilizará para su uso en la producción de hidrógeno para su almacenamiento en tanques y distribución.

Esta actividad, surge y se ampara en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 presentado por España a la Comisión Europea, como respuesta al cumplimiento de las metas y objetivos políticos establecidos por la Unión Europea dentro del Marco Energía y Clima 2030. Este Plan, establece como uno de los objetivos para el año 2030, que las energías renovables representen un 42% del consumo de energía final en España, siendo otro de los objetivos, el perseguir la reducción de un 23% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990. Esto implica la eliminación de una de cada tres toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente, pretendiendo así avanzar en la descarbonización hasta sentar las bases que consoliden una trayectoria de neutralidad climática de la economía y de la sociedad española en el horizonte 2050.

Lo anterior, supone el cumplimiento de una serie de objetivos específicos para las tecnologías hipocarbónicas y limpias, como la generación energética a partir de fuentes renovables incrementando su uso, así como la utilización de combustibles renovables para el sector del transporte y la industria, principales fuentes emisoras de gases de efecto invernadero, considerándose prioritario su aplicación en la aviación, movilidad, industria y edificios. Dentro de estos combustibles renovables, se encuentra el hidrógeno verde, 100 % renovable al producirse a partir de una fuente renovable como es el sol, en la electrólisis del agua y su uso como almacenamiento estacionario para grandes cantidades y largos periodos de tiempo.

Debido al esperable nivel de vertidos en un sistema eléctrico con una alta penetración de renovables, que pretende maximizarse, el excedente de energía producido representa una clara oportunidad para ser aprovechado, de ahí que las plantas de producción de hidrógeno verde representen una buena opción dada su capacidad de transformación energética, así como la capacidad de almacenamiento y compresión que tiene este gas.

Entre las aplicaciones del hidrógeno renovable, se encuentra su uso como combustible para vehículos pesados o en el transporte marítimo y aéreo. La Directiva (UE) 2018/2001 de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (DER II), establece una contribución mínima del 14% de energías renovables en el consumo final de energía en el sector del transporte en 2030. En este sentido, el hidrógeno renovable puede contribuir a la consecución de este objetivo.

El uso del hidrógeno 100% renovable, contribuye pues a un doble objetivo: reducir las emisiones contaminantes locales y los gases de efecto invernadero durante todo el ciclo de producción y uso y también, aprovechar la energía eléctrica excedentaria de origen renovable en momentos de baja demanda. Los usos finales de este gas son los siguientes:

- Industria: como materia prima o como recurso energético.
- Integración sectorial como vector energético: almacenamiento de energía a corto y largo plazo; gestionabilidad de la red eléctrica absorbiendo los

vertidos de la electricidad renovable no consumida en el momento que esta se produce; posibilidad de ser incorporado gradualmente a la red gasista.

- Movilidad: usado con pilas de combustible en el sector del transporte, vehículos ligeros, vehículos pesados, transporte ferroviario y transporte marítimo.

Por otro lado, la "Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable", incluida dentro del Marco Estratégico de Energía y Clima del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, tiene como objeto identificar los retos y oportunidades para el pleno desarrollo del hidrógeno renovable en España, constituyendo la guía a seguir para el cumplimiento de los objetivos del citado Plan.

El proyecto que aquí se presenta, facilita el cumplimiento de los objetivos marcados por dicho Plan tanto a nivel nacional como internacional, además de pretender la reactivación económica, contribuyendo de esta manera a la generación de riqueza, empleo y vertebración del territorio.

1.4 OBJETO DEL PROYECTO

La actividad que se pretende desarrollar es:

"Producción de hidrógeno verde"

Según establece lo recogido en el artículo 9 del 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, se somete a autorización ambiental integrada la explotación de las instalaciones en las que se desarrolle alguna de las actividades incluidas en el anejo 1.

El objeto del presente proyecto es obtener la autorización ambiental integrada, con la finalidad de establecer todas aquellas condiciones que garanticen el cumplimiento del objeto de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación por parte de la

instalación que nos ocupa, a través de un procedimiento que asegure la coordinación de las distintas Administraciones públicas que deben intervenir en la concesión de dicha autorización para agilizar trámites y reducir las cargas administrativas de los particulares; disponer de un sistema de prevención y control de la contaminación que integre en un solo acto de intervención administrativa todas las autorizaciones ambientales existentes en materia de producción y gestión de residuos, de vertidos a las aguas continentales, incluidos vertidos al sistema integral de saneamiento, así como las determinaciones de carácter ambiental en materia de contaminación atmosférica, incluidas las referentes a los compuestos orgánicos volátiles.

2 UBICACIÓN

Las instalaciones objeto del Proyecto se instalarán en las parcelas cuyos datos de situación y emplazamiento se recogen a continuación:

- Municipio: Villanueva del Pardillo
- Clase: Urbano
- Uso principal: Sin edificar

REF. CATASTRAL	PARCELA	MUNICIPIO	SUP. PARCELA
6527528VK1862N	Av. Mercurio 25 (SUZ I-12)	VILLANUEVA DEL PARDILLO	1.875 m²
6527529VK1862N	Av. Mercurio 23 (SUZ I-12)	VILLANUEVA DEL PARDILLO	1.875 m²

Tabla 1 - Descripción de la parcela

La identificación gráfica de la parcela afectada se describe a continuación:



Figura 1 - Representación gráfica de afección de parcelas

En la siguiente figura se identifican las coordenadas de sus vértices (coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30), para las superficies afectadas:



Figura 2 - Coordenadas de las parcelas

Nº	X	Y
01	416.479	4.482.544
02	416.465	4.482.591
03	416.537	4.482.613
04	416.551	4.482.564

Tabla 2 - Coordenadas de las parcelas

3 CLASIFICACIÓN AMBIENTAL

La planta de producción de hidrógeno verde se clasifica en las siguientes categorías:

3.1 CATEGORÍA DE ACTIVIDAD SEGÚN EL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2016

La planta de producción de hidrógeno está comprendida en el ámbito de aplicación del 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:

- Generación de hidrógeno: (Anejo 1, epígrafe 4.2.a) Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos inorgánicos como: gases y, en particular, el amoniaco, el cloro o el cloruro de hidrógeno, el flúor o fluoruro de hidrógeno, los óxidos de carbono, los compuestos de azufre, los óxidos de nitrógeno, el hidrógeno, el dióxido de azufre, el dicloruro de carbonilo

3.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LEY 21/2013

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la planta está sujeta al ANEXO 1 Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria:

- Grupo 5. Industria química, petroquímica, textil y papelera. 2º. Productos químicos inorgánicos. i) Gases y, en particular, el amoniaco, el cloro o el cloruro de hidrógeno, el flúor o fluoruro de hidrógeno, los óxidos de carbono, los compuestos de azufre, los óxidos de nitrógeno, el hidrógeno, el dióxido de azufre, el dicloruro de carbonilo.

3.3 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL REAL DECRETO 9/2005

La actividad está afectada por lo dispuesto en el Real Decreto 9/2005 de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados:

- CNAE-2009: 35.21. Producción de gas. Todas las actividades.

Los titulares de las actividades relacionadas en el anexo I estarán obligados a remitir al órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, en un plazo no superior a dos años, un informe preliminar de situación para cada uno de los suelos en los que se desarrolla dicha actividad, con el alcance y contenido mínimo que se recoge en el anexo II del Real Decreto.

3.4 APLICABILIDAD DE LEY 26/2007 DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

La instalación se encuentra incluida dentro del ámbito de aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental al estar referida en su Anexo III, epígrafe 1: "La explotación de instalaciones sujetas a una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Esto incluye todas las actividades enumeradas en su anexo I, salvo las instalaciones o partes de instalaciones utilizadas para la investigación, elaboración y prueba de nuevos productos y procesos", por lo que la instalación se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la Ley.

Según la Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, el orden de prioridad para la exigencia de la garantía financiera obligatoria de los sectores de actividad será el siguiente:

• Nivel de prioridad 3. 19.1 Industria química. (IPPC 4.2a) Instalaciones químicas para la fabricación, a escala industrial mediante transformación química de gases y, en particular, el amoniaco, el cloro o el cloruro de hidrógeno, el flúor o floruro de hidrógeno, los óxidos de carbono, los compuestos de azufre, los óxidos de nitrógeno, el hidrógeno, el dióxido de azufre, el dicloruro de carbonilo.

3.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN REAL DECRETO 100/2011

El 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, será de aplicación a todas las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera relacionadas en el anexo, ya sean de titularidad pública o privada.

- Actividad: Producción, formulación, mezcla, reformulación, envasado o procesos similares de productos químicos inorgánicos líquidos o gaseosos no especificados anteriormente con capacidad >= 1.000 t/año y < 10.000 t/año
- Grupo: B
- Código: 04 04 16 06

4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Proyecto describe y justifica las instalaciones de producción de hidrógeno verde que se plantean en el término municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid).

Se proyecta una primera fase con 5 MW de potencia para la producción de hidrógeno, seguida de una segunda fase de otros 5 MW de potencia, alcanzando un total de 10 MW de potencia de electrólisis. La alimentación eléctrica de la planta se realizará en ambos casos mediante la conexión a la red eléctrica y la firma de un contrato PPA verde para garantizar el suministro de energía eléctrica renovable.

Se trata de una planta de 3.750 m^2 donde se ubican los diferentes equipos, con un módulo de containers para servicios auxiliares con una superficie ocupada de 29,9 m^2, una marquesina para la estación de carga de tube trailers (MEGC) de 74 m^2 y dos marquesinas gemelas para la estación de repostaje de hidrógeno (hidrogenera) de 25,5 m^2 cada una.

El proyecto tiene como objetivo principal la producción de hidrógeno verde para su uso industrial y para movilidad, siendo suministrado a través de una hidrogenera a vehículos pesados y mediante tube trailers a la industria. Esta actividad industrial se encuentra clasificada con el código CNAE 3521 – Producción de gas.

Adicionalmente, como consecuencia del proceso de electrólisis, se producirá una gran cantidad de oxígeno, el cual podría ser aprovechado para diversos usos. Entre los posibles usos del oxígeno se incluyen la industria del metal, el tratamiento de aguas, la producción de plástico, la producción de ácido nítrico y los fertilizantes (posterior conversión del amoniaco en urea o nitrato amónico).

La siguiente tabla contiene los datos base del proyecto:

DATOS BASE DEL PROYECTO	
Ubicación	Villanueva del Pardillo (Madrid)
Uso del suelo	Urbano
Producto	Hidrógeno
Tecnología	Electrólisis de agua
Capacidad de electrólisis	5 MW (Fase I) / 10 MW (Fase II)
Horas de suministro eléctrico	4.800 horas anuales
Suministro	Hidrogenera y tube trailers

Tabla 3 – Datos base del Proyecto

La planta se compone de las siguientes zonas principales:

- Containers de servicios auxiliares
- Zona de depósitos de agua
- Zona de producción de nitrógeno

- Zona de proceso de electrólisis
- Zona de almacenamiento de hidrógeno de baja presión
- Zona de almacenamiento de hidrógeno de alta presión
- Zona de compresores
- Estación de carga de tube trailers (MEGC)
- Hidrogenera
- Aparcamiento de autobuses
- Áreas de circulación
- Zonas verdes

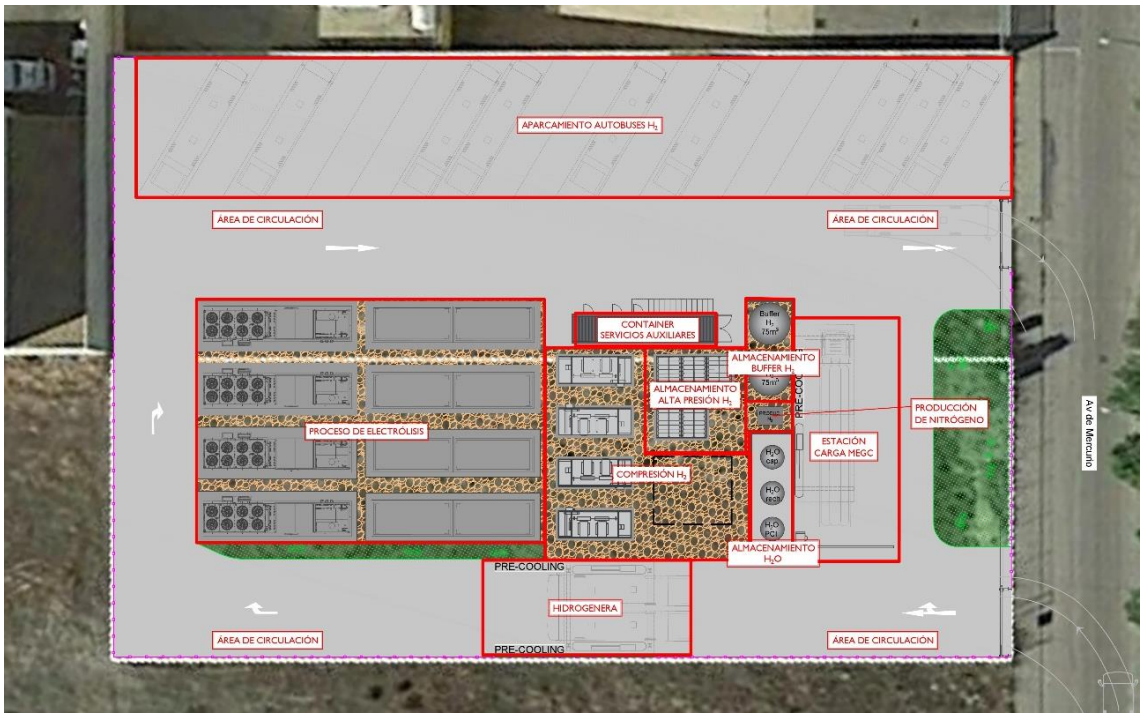


Figura 3 – Zonas principales de la planta (Fuente: Elaboración propia)

El container de servicios auxiliares estará formado por dos contenedores marítimos apilados, haciendo estos las veces de planta baja y primera planta de las dependencias.

La planta baja albergará una instalación de control, un aseo y el transformador de servicios auxiliares. La instalación de control y el aseo contarán con accesos peatonales desde el

exterior y estarán también comunicados por una puerta interior. Ambas estancias, así como sus accesos, cumplirán con las características de espacios accesibles para facilitar su uso por parte de personas con discapacidad o movilidad reducida. La sala del transformador de servicios auxiliares se separará del resto de estancias mediante un muro interior que cumplirá con las condiciones de seguridad necesarias. El acceso a esta sala se realizará a través del portón lateral del container, que permitirá también la introducción y extracción del equipo de una forma sencilla.

La primera planta contará con una sala de instalaciones mecánicas y BT, donde se situarán el sistema de aire comprimido y las instalaciones auxiliares eléctricas de BT (cuadros BT, CCM y UPS), y una sala celdas, donde se situarán las celdas AT. El acceso a la primera planta se realizará a través de una escalera metálica exterior que se instalará en el lateral del módulo.

Los contenedores marítimos utilizados para el módulo de servicios auxiliares y control serán contenedores de 40' High Cube (12,2 m de largo, 2,45 m de ancho y 2,9 m de alto), los cuales cuentan con las dimensiones necesarias para albergar todas las estancias y equipos.

El módulo completo de servicios auxiliares en dos plantas poseerá, por tanto, las siguientes dimensiones: 12,2 m de largo, 2,45 m de ancho y 5,8 m de alto.

En la estación de carga de tube trailers y en la hidrogenera se colocarán unas marquesinas de estructura metálica y cubierta de lamas de aluminio.

En el perímetro de la zona de compresión y almacenamiento de hidrógeno, así como en los laterales de la estación de carga de tube trailers y la hidrogenera, se contempla la ejecución de un muro de hormigón armado de espesor 30 cm realizado con hormigón HA-25/B/20/XC3 y acero B 500s, incluido encofrado. Este muro poseerá dos alturas diferenciadas (3 m y 6 m) dependientes de la altura de los equipos y las instalaciones a proteger en cada zona.

5 DISEÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

La ejecución de la planta de generación de hidrógeno se plantea en un despliegue en dos fases:

5.1 FASE I

Se instalarán una potencia de electrólisis de 5 MW nominales, desarrollando todas las utilidades y servicios de la planta, con creación de viales de circulación y adecuación de superficies para el posterior desarrollo de la siguiente fase.

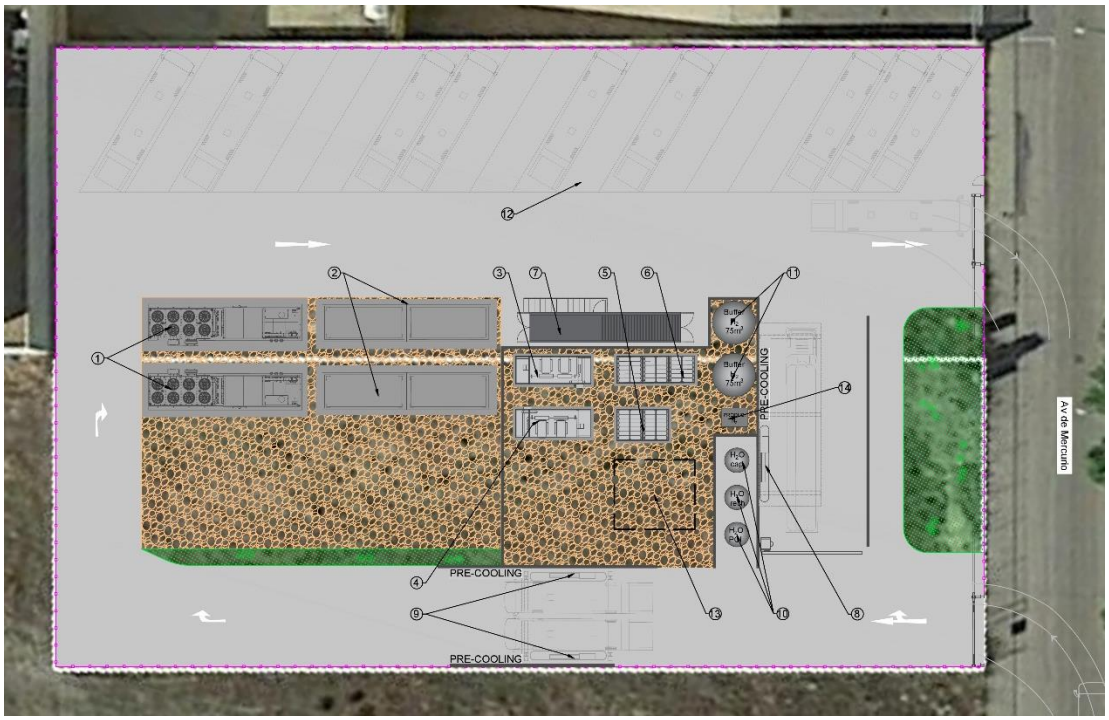


Figura 4 – Diseño de la planta de hidrógeno (Fase I) (Fuente: Elaboración propia)

5.2 FASE II

Se amplía la capacidad de electrólisis hasta los 10 MW de potencia total, completando además el sistema de compresión de hidrógeno.



Figura 5 – Diseño de la planta de hidrógeno (Fase II)

(Fuente: Elaboración propia)

La identificación de los equipos e instalaciones para ambas fases es la siguiente:

1. Electrolizadores PEM
2. Transformadores y rectificadores
3. Compresores de hidrógeno 300/500 bar
4. Compresores de hidrógeno 300/500 bar
5. Almacenamiento de hidrógeno de alta presión (300 bar). Racks colocados en doble altura.
6. Almacenamiento de hidrógeno de alta presión (500 bar). Racks colocados en doble altura.

7. Containers de servicios auxiliares
8. Estación de carga de tube trailers (MEGC)
9. Hidrogenera (HRS)
10. Almacenamiento de agua
11. Almacenamiento de hidrógeno de baja presión (40 bar)
12. Almacenamiento de hidrógeno de baja presión (40 bar)
13. Espacio de reserva para futura compresión de hidrógeno
14. Producción de nitrógeno

En las tablas siguientes se identifican las superficies generales de la planta, así como las superficies útiles de cada dependencia y las superficies construidas totales:

CUADRO DE SUPERFICIES DE LA PLANTA	
ZONA	SUPERFICIE (m²)
Containers de Servicios Auxiliares	29,9
Zona de Depósitos de Agua	27,3
Zona de Producción de Nitrógeno	8,0
Zona de Proceso de Electrólisis	591,1
Zona de Almacenamiento de Hidrógeno de Baja Presión	39,0
Zona de Almacenamiento de Hidrógeno de Alta Presión	70,5
Zona de Compresores	223,8
Estación de Carga de Tube Trailers (MEGC)	180,3
Hidrogenera	138,0
Aparcamiento de Autobuses	764,2
Áreas de Circulación	1.514,3
Zonas Verdes	163,6
TOTAL SUPERFICIE PLANTA	**3.750,0**

Tabla 4 – Cuadro de superficies de la planta

CUADRO DE SUPERFICIES DE LOS CONTAINERS DE SERVICIOS AUXILIARES	
DEPENDENCIA	SUPERFICIE (m²)
PLANTA BAJA	
Instalación de Control	16,1
Aseo	5,0
Sala de Transformador de Servicios Auxiliares	5,5
PRIMERA PLANTA	
Sala de Aire Comprimido y BT	16,9
Sala de Celdas AT	9,8
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	**53,3**
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	**59,8**

Tabla 5 – Cuadro de superficies de los containers de SSAA

CUADRO DE SUPERFICIES DE MARQUESINAS	
DEPENDENCIA	SUPERFICIE (m²)
Marquesina de la Estación de Carga de Tube Trailers (74/2)	37,0
Marquesina de la Hidrogenera (51/2)	25,5
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA MARQUESINAS	**62,5**

Tabla 6 – Cuadro de superficies de las marquesinas de la planta

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL: .....122,3 m²

SUPERFICIE TOTAL DE LA PLANTA: .....3.750 m²

5.3 FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES. DESCRIPCIÓN PROCESO

5.3.1 DATOS DE LAS SUSTANCIAS

5.3.1.1 HIDRÓGENO

El Hidrógeno, desde un punto de vista práctico, tiene las siguientes características generales:

- Es un gas incoloro e inodoro.
- Tiene un punto de ebullición de -253ºC y una temperatura de autoignición de 500ºC
- El límite inferior de explosividad es del 4% y el límite superior del 77% (porcentaje expresado como fracción volumétrica).
- En condiciones normales, es un gas extremadamente ligero, teniendo una densidad de 0,0899 kg/Nm3, lo que implica una densidad relativa respecto al aire de 0,07, dando lugar a su elevada flotabilidad. En un espacio cerrado siempre se acumulará en la parte superior mayoritariamente.
- Posee un elevado coeficiente de difusión, siendo de 0,2196 m2/h (0,61 cm^2/s) para la difusión del Hidrógeno en aire en condiciones estándar.
- Presenta una viscosidad muy baja, 8,9 ·10-5 g/cm·s en condiciones estándar. Esto hace que el Hidrógeno pueda fugar muy fácilmente a través de cualquier fisura.
- Posee una energía de ignición mínima muy pequeña, 0,02 mJ. En base a esta propiedad se puede deducir la importancia de implantar medidas de seguridad para evitar la formación de atmósferas explosivas, ya que, en caso de generarse, cualquier pequeña chispa podría originar su detonación.
- La llama de Hidrógeno es una llama de alta temperatura (2.045 ºC). Desde el punto de vista de la seguridad presenta el inconveniente de que se trata de una llama prácticamente transparente a la luz del día, aunque puede ser apreciada si existen impurezas. Ante una luz muy tenue presenta un color azulado. De esta forma, la única manera eficaz de detectar su presencia fuera de las conducciones es mediante un sistema de detección apropiado.

5.3.1.2 OXÍGENO

En cuanto a las principales características del Oxígeno, destacan las siguientes:

- Estado físico a 20°C / 101,3kPa: Gas.
- Color: Incoloro.
- Olor: Sin olor que advierta de sus propiedades.
- Umbral olfativo: El umbral de olor es subjetiva e inadecuado para advertir de sobreexposición.
- Masa molecular [g/mol]: 32
- Punto de fusión [°C]: -219
- Punto de ebullición [°C]: -183
- Temperatura crítica [°C]: -118
- Rango de inflamabilidad: No inflamable. volumen en aire
- Densidad relativa del gas (aire=1): 1,1
- Densidad relativa del líquido (agua=1): 1,1
- Solubilidad en agua [mg/l]: 39
- Propiedades comburentes: Oxidante

5.3.2 SISTEMA DE GENERACIÓN DE HIDRÓGENO

5.3.2.1 PROCESO DE ELECTRÓLISIS

La electrólisis es la descomposición de una molécula en sus elementos cuando quedan atravesados por una corriente eléctrica.

La electrólisis fue descubierta por primera vez a principios del siglo XIX por los científicos ingleses William Nicholson y Anthony Carlisle mientras experimentaban con la pila de volta. No obstante, no fue hasta mediados de siglo cuando el físico y químico inglés Michael Faraday enunció las dos leyes de la electrólisis:

- Primera ley de Faraday de la electrólisis. Los moles depositados en un electrodo durante el proceso electrolítico son directamente proporcionales a la cantidad de carga transferida.
- Segunda ley de Faraday de la electrólisis. Los moles depositados por distintos elementos cuando se les aplica la misma carga eléctrica, son directamente proporcionales al equivalente químico de cada uno de los elementos.

El equivalente químico se define como la cantidad de moles liberados por el paso de un mol de electrones.

En el caso del agua, la electrólisis disocia dicha molécula en Hidrógeno y Oxígeno. La equivalencia de referencia entre masa, volumen y energía del proceso de producción de Hidrógeno por electrólisis se muestra en la siguiente tabla.

ENERGÍA (KWH)	CAUDAL MÁSICO (KG)	CAUDAL VOLUMÉTRICO (NM^3)
1	0,03	0,33
33,30	1	11,20
3	0,0899	1

Tabla 7 – Equivalencia entre energía, masa y volumen del Hidrógeno

La reacción electrolítica se lleva a cabo en un dispositivo denominado electrolizador, representado en la figura inferior en su forma más simple.

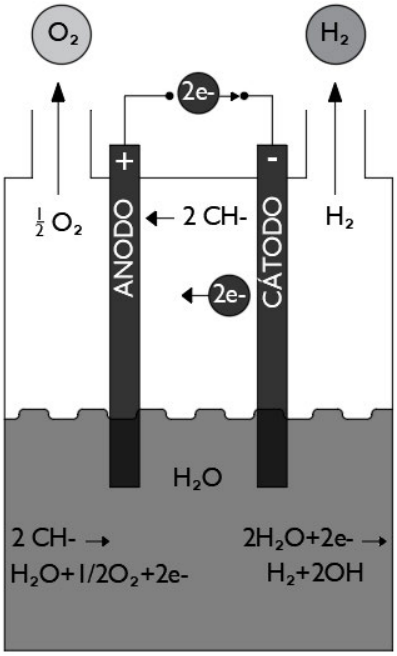


Figura 6 – Esquema ilustrativo de un electrolizador

Los electrolizadores se componen principalmente de los siguientes elementos:

- Los electrodos, que constan de un cátodo y un ánodo por los que circula corriente eléctrica.
- El electrolito, cuya función es la de facilitar la transmisión de iones. Hay diversos compuestos que pueden cumplir esta función, aunque los electrolizadores más utilizados industrialmente son los electrolizadores alcalinos y los PEM, que utilizan hidróxido de potasio (KOH) y un electrolito polimérico sólido, respectivamente.
- El diafragma o membrana, cuya función principal es la de impedir la mezcla de los gases resultantes, Hidrógeno y Oxígeno.

Además, se necesitan equipos auxiliares como rectificadores, compresores y sistemas de almacenamiento. No obstante, estos quedarían definidos a nivel de planta de Hidrógeno más que a nivel de electrolizador.

5.3.2.2 TECNOLOGÍAS DE ELECTRÓLISIS

La principal diferencia entre los distintos tipos de electrolizadores reside en el tipo de electrolito que utilizan, ya que este define la reacción electrolítica que se lleva a cabo.

Electrolizadores alcalinos

El electrolizador de lecho alcalino, o simplemente electrolizador alcalino, contiene típicamente una solución acuosa de 25% KOH, que permite el transporte de iones de hidróxido OH^- mientras el Hidrógeno se genera en el cátodo. La temperatura de funcionamiento oscila entre los 60ºC y los 90ºC. Este tipo de electrolizadores son los más usados en la industria en la actualidad por su coste contenido. Las reacciones que se tienen lugar en el electrolizador son las siguientes:

$$\text{Catódica} \quad H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$$

$$\underline{\text{Anódica} \quad 2OH^- \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^-}$$

$$\text{Global} \quad H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Electrolizadores poliméricos

El electrolizador polimérico, o electrolizador PEM (Proton Exchange Membrane), utiliza un electrolito polimérico sólido y una membrana de intercambio de protones que permiten la formación de hidrógeno gaseoso en el cátodo mediante el intercambio de protones H^+. La temperatura de funcionamiento oscila entre los 40ºC y los 80ºC. Las densidades de corriente obtenidas son más elevadas que en los electrolizadores alcalinos, y su velocidad de respuesta es muy superior a la de estos, por lo que su eficiencia es más elevada. Sin embargo, los electrolizadores PEM tienen un coste superior debido a la utilización de metales nobles en su fabricación. Las reacciones que tienen lugar en el electrolizador son las siguientes:

$$\text{Catódica} \quad 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

$$\text{Anódica} \quad H_2O \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^-$$

$$\text{Global} \quad H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Electrolizadores de óxido sólido

Por último, el electrolizador de óxido sólido (SOEC, por sus siglas en inglés) utiliza un electrolito cerámico en forma de óxido sólido que permite la conducción de iones O^{2-}. Para ello se emplean temperaturas muy elevadas que oscilan entre los 600ºC y los 1000ºC. Su eficiencia es cercana al 100% y no requieren metales nobles, pero la durabilidad de sus componentes y su capacidad integración en procesos que utilizan energía renovable son todavía limitadas. Se trata, por tanto, de una tecnología aún en fase de investigación y sin aplicaciones comerciales presentes.

$$\text{Catódica} \quad O^{2-} \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$$

$$\text{Anódica} \quad H_2O + 2e^- \rightarrow O^{2-} + H_2$$

$$\text{Global} \quad H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$$

5.3.3 ELECTROLIZADOR

La generación del hidrógeno se realiza en los electrolizadores a partir de agua desmineralizada mediante el aporte de energía eléctrica. Se genera oxígeno como subproducto, que puede ser reaprovechado para el resto de procesos o en excedente vertido directamente a la atmósfera como gas inocuo. La tecnología seleccionada es la electrólisis PEM.

El proceso de electrólisis se lleva a cabo a una presión superior a la atmosférica, presión a la cual se almacenará el hidrógeno en el almacenamiento buffer. Las condiciones nominales de salida del hidrógeno son de 40 bar de presión y 50 ºC de temperatura.

Los materiales de los stacks estarán preparados para la presión de trabajo, y todas las tuberías y conducciones de proceso serán de acero inoxidable 316L.

Cada electrolizador vendrá premontado de fábrica sobre un bastidor de acero al carbono conformando un skid preparado para su instalación en intemperie, con todas las válvulas e instrumentación requeridas.

Todos los elementos constructivos y de operación de los electrolizadores dispondrán de un grado adecuado de protección para atmósferas explosivas, siendo conformes al tipo de protección establecido por el fabricante.

5.3.4 SISTEMAS AUXILIARES DE LA UNIDAD DE ELECTRÓLISIS

5.3.4.1 UNIDAD DE POTENCIA

Cada electrolizador dispondrá de una unidad de potencia para su alimentación eléctrica desde la subestación de la planta.

La unidad de potencia incluirá los siguientes elementos principales:

- Transformador reductor: Con tensión de entrada de 30 kV y relación de transformación en función de las características del rectificador (según fabricante). Su potencia nominal será de 2,5MW para la alimentación de un electrolizador. Su instalación se realizará en intemperie, en un skid compartido con el rectificador.
- Rectificador: Para la conversión del suministro de entrada desde el transformador en corriente alterna a corriente continua para servicio de los stacks de electrólisis.
- Cuadros de distribución y protección: Se instalará: un CCM para la alimentación eléctrica de los servicios auxiliares de baja tensión de cada electrolizador; un CCM para la unidad de purificación de gases; y un último CCM para las 'utilities'. Estos CCM serán de baja tensión (3F+N+TT 400Vac) y contarán con todas las protecciones necesarias en función del número de salidas.

5.3.4.2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GASES

El sistema de tratamiento de gases recibe las mezclas de hidrógeno-agua y oxígeno-agua generadas en cada electrolizador y separa los gases de la fase acuosa, la cual se envía de nuevo al electrolizador para continuar la electrólisis.

Cada unidad de tratamiento de gases vendrá premontada de fábrica sobre un bastidor de acero al carbono conformando un skid junto con el electrolizador, con todas las válvulas e instrumentación requeridas.

El sistema incluirá un conjunto de analizadores de oxígeno e hidrógeno para la medida del porcentaje de oxígeno en la corriente de hidrógeno y del porcentaje de hidrógeno en la corriente de oxígeno. Contarán con señal de 4-20mA y protección ATEX para su instalación en entornos clasificados (Ex ia IIC T1).

Las cajas de conexiones para el cableado dispondrán de protección para su instalación en atmósferas explosivas. Las protecciones ATEX (EExi, EExd, EExe) se aplicarán de acuerdo al circuito de instrumentación y la zona donde se ubiquen.

5.3.4.3 SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO

Después de pasar por el tratamiento de gases, el hidrógeno se introduce en la unidad de purificación de hidrógeno. En esta unidad, se separa el residuo de oxígeno restante presente en la corriente de hidrógeno y, posteriormente, se introduce la corriente de hidrógeno desoxigenado de manera indistinta en uno de los 2 secadores con los que cuenta el equipo, donde se absorben los restos de humedad mediante un filtro molecular. Una vez que el filtro molecular se satura, debe ser regenerado, proceso que se realiza mediante el calor propio de la corriente de gas que evapora la humedad durante la regeneración.

Cada unidad de purificación de hidrógeno vendrá premontada de fábrica sobre un bastidor de acero al carbono conformando un skid, con todas las válvulas e instrumentación requeridas.

El sistema incluirá un conjunto de analizadores para la medida de moléculas de oxígeno y del punto de rocío en la corriente de hidrógeno. Contarán con señal de 4-20mA y protección ATEX para su instalación en entornos clasificados (Ex ia IIC T1).

Las cajas de conexiones para el cableado dispondrán de protección para su instalación en atmósferas explosivas. Las protecciones ATEX (EExi, EExd, EExe) se aplicarán de acuerdo al circuito de instrumentación y la zona donde se ubiquen.

5.3.5 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

Se proyecta un almacenamiento de hidrógeno con capacidad para dar servicio a las dos opciones de suministro presentes en la planta. Para ello, se instalará almacenamiento a baja presión (40 bar) y almacenamiento a alta presión (300/500 bar)

5.3.5.1 ALMACENAMIENTO DE BAJA PRESIÓN

Se dispondrá de un sistema de almacenamiento buffer de hidrógeno a la presión de salida del mismo de los electrolizadores, compuesto por un único tanque vertical de 75 m^3 de capacidad, dispuesto sobre bancada y con las distancias y medidas de seguridad necesarias para el producto contenido en él. Las características de este almacenamiento de hidrógeno, instalado en la fase I y común para ambas fases, se resumen en la siguiente tabla.

ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO A 40 BAR		
Tipo de sistema	Tanque vertical	-
Sustancia almacenada	Hidrógeno gaseoso	-
Presión de almacenamiento	40	bar
Configuración	Fija (2 u)	-
Volumen total de los tanques	150	m^3
Capacidad de almacenamiento del tanque (40 bar)	539,96	kg H_2
Capacidad de hidrógeno aprovechable (20-40 bar)	269,98	kg H_2

Horas equivalentes de producción nominal aprovechables	1,52	h

Tabla 8 – Almacenamiento de hidrógeno a 40 bar

5.3.5.2 ALMACENAMIENTO DE ALTA PRESIÓN

El sistema de almacenamiento de alta presión de la planta será el encargado de gestionar la demanda diaria de hidrógeno. Se diseña un sistema compuesto por tanques de 300 bar y tanques de 500bar. El sistema de repostaje de vehículos, desde los cilindros a 300 y 500 bar, se ha previsto con descarga por diferencia de presión, lo cual determina su dimensionamiento.

Las especificaciones del sistema de almacenamiento de hidrógeno a 300 bar, capaz de albergar hasta 428 kg de hidrógeno, son las siguientes:

- Tanques tipo I constituidos por cilindros de acero en disposición horizontal, incluidos en una estructura de acero galvanizado con tratamiento anticorrosivo.
- Presión de trabajo: 300 bar
- Temperatura diseño máxima: +50 ºC.
- Cilindros (o botellas) interconectados en cascada para trabajar con uno o varios niveles de presión.

Se proyecta una disposición de los racks de botellas a presión en dos alturas. Para ello, será necesaria la construcción de una estructura de soporte basada en perfilería metálica para los racks colocados en la segunda altura, con el fin de que el peso de estos no descanse sobre los racks inferiores.

El dimensionado del sistema se define en la siguiente tabla.

ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO A 300 BAR			
	FASE I	FASE I+II	
Tipo de sistema		Botellas	-

Configuración		En cascada de hidrógeno	-
Tipo de botellas		Tipo I (acero)	-
Material de la envolvente		Acero	-
Material contacto proceso		SS 316	-
Número de skids	4	4	ud
Capacidad de almacenamiento por skid	107	107	kg H_2
Capacidad de almacenamiento total del sistema	428	428	kg H_2

Tabla 9 – Almacenamiento de hidrógeno a 300 bar

Las especificaciones del sistema de almacenamiento de hidrógeno a 500 bar, capaz de albergar hasta 375 kg de hidrógeno, son las siguientes:

- Tanques tipo I constituidos por cilindros de acero en disposición horizontal, incluidos en una estructura de acero galvanizado con tratamiento anticorrosivo.
- Presión de trabajo: 500 bar
- Temperatura diseño máxima: +50 ºC.
- Cilindros (o botellas) interconectados en cascada para trabajar con uno o varios niveles de presión.

Al igual que en el caso del almacenamiento a 300 bar, los racks de botellas a 500 bar se dispondrán en dos alturas, contando con una estructura de las mismas características que se han definido para los racks a 300 bar.

El dimensionado del sistema se define en la siguiente tabla.

ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO A 500 BAR			
	FASE I	FASE I+II	
Tipo de sistema		Botellas	-

Configuración		En cascada de hidrógeno	-
Tipo de botellas		Tipo I (acero)	-
Material de la envolvente		Acero	-
Material contacto proceso		SS 316	-
Número de skids	5	5	ud
Capacidad de almacenamiento por skid	75	75	kg H_2
Capacidad de almacenamiento total del sistema	375	375	kg H_2

Tabla 10 – Almacenamiento de hidrógeno a 500 bar

La cantidad total prevista de hidrógeno almacenado se recoge en la siguiente tabla.

ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO TOTAL DE LA PLANTA			
	FASE I	FASE I+II	
Capacidad de almacenamiento a 40 bar	539,96	539,96	kg H_2
Capacidad de almacenamiento a 300 bar	428	428	kg H_2
Capacidad de almacenamiento a 500 bar	375	375	kg H_2
Capacidad de almacenamiento total	1.342,96	1.342,96	kg H_2

Tabla 11 – Almacenamiento de hidrógeno total de la planta

A efectos del RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, el gas almacenado en la planta es inferior a 5 toneladas, quedando por tanto enmarcado fuera del umbral para la adopción de requisitos de nivel inferior.

Si se interconectan recipientes de almacenamiento intermedio de diferentes presiones, deberán estar protegidos de manera que los recipientes clasificados para una presión inferior no puedan sobre presurizarse debido a cualquier irregularidad en el funcionamiento.

Una unidad de almacenamiento solo se deberá despresurizar y quedar libre de gas cuando se realicen trabajos de mantenimiento o reparación de la propia unidad, de las tuberías, válvulas y de en los elementos que estén conectados a esta.

5.3.6 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Para asegurar el suministro de agua necesario para el correcto funcionamiento de la planta de producción de hidrógeno, se proyecta la instalación de un sistema de almacenamiento de agua basado en 3 tanques de 6 m3 en el interior de la planta. Esto garantizará un suministro ininterrumpido de agua y mitigará el riesgo de alteración de la producción en caso de problemas en el sistema de bombeo o en las tuberías. Las características de dicho sistema de almacenamiento de agua, común para las fases I y II de la planta, se recogen en la siguiente tabla.

ALMACENAMIENTO DE AGUA		
AGUA BRUTA (CAPTACIÓN)		
Número de tanques	1	ud
Capacidad total de almacenamiento	6	m^3
AGUA DE RECHAZO		
Número de tanques	1	ud
Capacidad total de almacenamiento	6	m^3
AGUA DE PCI		
Número de tanques	1	ud
Capacidad total de almacenamiento	6	m^3
AUTONOMÍA DE SUMINISTRO DE LA PLANTA	1,88	h

Tabla 12 – Almacenamiento de agua

El tanque de agua bruta garantiza un suministro de agua bruta para los procesos de la planta con mínima exposición a posibles cortes o incidencias en el suministro.

Se instalan otros 2 tanques como pulmón tanto para el agua de rechazo previo a su vertido a la red general como para el agua de refresco de los sistemas contra incendios.

5.3.7 SISTEMA DE COMPRESIÓN DE HIDRÓGENO

La planta de hidrógeno contará con un sistema de compresión capaz de elevar la presión del hidrógeno desde el rango de presiones de trabajo del almacenamiento buffer de baja presión (20-40 bar) hasta las presiones de trabajo de los almacenamientos de alta presión (300/500 bar).

Se diseña el sistema de compresión basado en unidades compactas, instaladas en skid y contenerizadas con dos compresores instalados funcionando en paralelo y con todos los elementos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Se instalarán en contenedor de 20 pies y tendrán características propias para su instalación a intemperie. El sistema completo será capaz de comprimir el caudal necesario de hidrógeno y se diseña para realizar la precarga y reacondicionamiento de los tanques entre los ciclos "back to back" de la hidrogenera, así como para dar suministro a la estación de carga de tube trailers. Las características del sistema se recogen en la siguiente tabla.

SISTEMA DE COMPRESIÓN DE HIDRÓGENO			
	FASE I	FASE I+II	
Tipo de compresores		Pistón hidráulico	-
Tipo de instalación		Contenedor de 20 pies en intemperie	-
Presión de succión		20-40	bar
Presión de descarga		300-500	bar
Caudal másico con succión a 20 bar		21	kg/h
Caudal másico con succión a 40 bar		41	kg/h
Temperatura de diseño		40	ºC
Estándares		ATEX, PEC, CE	-
Sistema de refrigeración		Integrado en el skid	-
Suministro de potencia		400 Vac 50 Hz 3F	-
Accionamiento del sistema hidráulico		Motor eléctrico	-
Potencia nominal por skid		110	kW
Número de skids de compresión	2	4	ud
Caudal másico total con succión a 20 bar	42	84	kg/h
Caudal másico total con succión a 40 bar	82	164	kg/h

Tabla 13 – Sistema de compresión de hidrógeno

Cada sistema de compresión debe estar equipado con medios para despresurizar completamente todas las partes del sistema para labores de mantenimiento. Cuando el sistema de compresores recomiende el uso de una purga inerte, se proporcionarán medios para purgar el compresor o compresores con gas inerte antes de las operaciones de mantenimiento.

5.3.8 HIDROGENERA

5.3.8.1 CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño de la estación de servicio de hidrógeno incluye una disposición que reduce a un nivel aceptable la probabilidad de daños o lesiones derivados de las actividades realizadas en la estación de servicio o en el exterior de la propiedad de la estación de servicio. Se ha prestado especial atención a la fluidez de la circulación de los vehículos pesados y su interacción con los elementos de la planta.

- La disposición general de las instalaciones de almacenamiento, tratamiento y suministro de hidrógeno debe permitir el acceso y la salida sin obstáculos para el operador de la estación de servicio, el personal de mantenimiento, los proveedores y servicios de emergencia, según proceda.
- El diseño favorece que se cumplan los siguientes objetivos:
    - Una buena visión general de la instalación para el personal de explotación, tanto desde el edificio de explotación (si procede) y desde las instalaciones de suministro de hidrógeno.
    - La disposición clara de las vías de acceso, las salidas y el revestimiento del emplazamiento, teniendo en cuenta los riesgos de colisión.
    - Accesibilidad a la instalación en caso de lucha contra cualquier incendio.
    - Instalaciones de evacuación en caso de incidentes.
- Las instalaciones deberán mantenerse libres de restos de vegetación y otros materiales inflamables.
- No deberán poder acumularse líquidos inflamables debajo de los recipientes de almacenamiento de hidrógeno.

5.3.8.2 RECOMENDACIONES SOBRE BARRERAS CONTRA INCENDIOS

Se puede utilizar una barrera contra incendios como opción de mitigación para reducir las distancias de seguridad. Si se utiliza una barrera contra el fuego como opción de mitigación, deberá estar hecha de materiales adecuadamente resistentes al fuego.

Cualquier muro destinado a funcionar como barrera contra incendios no debe incluir medios de alivio de la sobrepresión.

Cuando se utilice junto con un sistema de almacenamiento exterior, la barrera contra incendios no debe generar riesgos adicionales para el personal de explotación en caso de incidentes previsibles.

5.3.8.3 MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE VEHÍCULOS

El almacenamiento y los surtidores de hidrógeno no deben estar situados en una línea directa de tráfico, por ejemplo, la entrada o la salida a la estación, o deberán estar convenientemente protegidos contra el impacto de los vehículos.

El diseño de la estación de repostaje deberá minimizar la necesidad de maniobras de los vehículos para reducir a un nivel aceptable el riesgo de que se produzca una situación de inseguridad debido, por ejemplo, a la necesidad de dar marcha atrás.

La circulación de vehículos en la estación deberá estar claramente identificada mediante señales y marcas.

Para el impacto de baja velocidad potencial del tráfico en el lugar, existe una gama de soluciones de tipo bolardo. Por ejemplo, hay dos tipos de soluciones de aplicación que dependen de la velocidad potencial de impacto y del tamaño del vehículo:

- Los bolardos de 150 mm de diámetro pueden utilizarse para proteger los equipos del impacto de un vehículo de tamaño estándar.

- Los bolardos de 200 mm de diámetro pueden utilizarse para proteger los equipos del impacto de un vehículo de mayor tamaño.

Cuando sea necesario, deberán considerarse medidas de pacificación del tráfico, como badenes, bordillos de alta contención y similares.

5.3.8.4 SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Para la lucha contra el fuego, se dispondrá de dispositivos de extinción de incendios adecuados en las proximidades de las zonas peligrosas.

Los incendios de hidrógeno no deben extinguirse nunca dejando que persista una fuga. El hidrógeno que se escapa debe cerrarse siempre que sea posible. Cuando la fuente de hidrógeno no pueda aislarse del del punto de la fuga, los incendios de hidrógeno deben dejarse arder hasta que el combustible de hidrógeno se consuma por completo.

La extinción de un incendio de hidrógeno antes de que éste se consuma por completo podría dar lugar a una mezcla inflamable. El equipo de extinción de incendios sólo debe utilizarse para evitar la propagación de un incendio de hidrógeno, por ejemplo, para enfriar el equipo circundante o para enfriar el almacenamiento de hidrógeno para evitar la ruptura de los recipientes.

5.3.8.5 PRINCIPIOS Y OPERACIONES DE EMERGENCIA

Deberán preverse vías de circulación adecuadas u otros medios de acceso para los equipos de emergencia, como los aparatos de los bomberos.

La instalación se diseña de forma que el personal autorizado tenga fácil acceso en todo momento y disponga de medios de escape adecuados en caso de emergencia. El acceso a los equipos críticos (por ejemplo, las válvulas de operación) estará restringido a las personas autorizadas. Las salidas de emergencia se mantendrán libres en todo momento.

El vallado perimetral para impedir el acceso de personas no autorizadas dispondrá de una distancia mínima entre la valla y el equipo de hidrógeno de 0,8 m. No se utilizará madera ni otros materiales fácilmente combustibles para las vallas.

Las puertas serán lo suficientemente anchas como para facilitar el acceso y la salida del personal autorizado. Las puertas deberán disponer de una llave o un mecanismo de bloqueo similar durante el funcionamiento normal. Las puertas deberán tener acceso hacia el exterior y si están equipados con un pestillo, deben estar equipados en el interior con un hardware de liberación rápida que pueda accionarse sin llave. El desbloqueo rápido no deberá ser accesible desde el exterior de la valla.

En los casos en que los equipos críticos de hidrógeno puedan estar expuestos a incendios, que pueden tener su origen en equipos no relacionados con el hidrógeno, deberá considerarse al menos uno de los siguientes sistemas de seguridad:

- Rociadores de agua o sistema de riego a distancia para la refrigeración de los equipos expuestos al fuego
- Medios para el venteo de emergencia de los recipientes de almacenamiento de hidrógeno

La planta dispondrá de ambos elementos.

5.3.8.6 PROTECCIÓN CONTRA TEMPERATURAS

Las principales medidas de protección contra las temperaturas son las siguientes:

- Revestimientos o aislamientos de protección en tuberías o componentes con superficies frías.
- Vallas, protecciones, armarios o recintos en los sistemas de hidrógeno que funcionen a temperaturas frías.
- EPI adecuados (guantes, etc.) para los trabajadores.
- Señalización, según proceda.

5.3.8.7 SISTEMAS DE VENTILACIÓN DE HIDRÓGENO GASEOSO

La posición de las chimeneas de ventilación de hidrógeno se tendrá en cuenta en la disposición de la instalación y deberá ser tal que el respiradero pueda utilizarse para el funcionamiento, el mantenimiento y para permitir la despresurización en situaciones de emergencia (por ejemplo, cuando haya un incendio en las proximidades) sin crear condiciones peligrosas. Se tendrá en cuenta la temperatura del hidrógeno que se ventila y el efecto que puede tener en la densidad del gas venteado.

La ubicación de la salida del respiradero deberá estar dispuesta para descargar al aire libre, y para no generar un peligro para personas, estructuras vecinas o zonas de personal, y deberá tener en cuenta las distancias de seguridad con respecto a las líneas eléctricas y otras fuentes de ignición, las tomas de aire. La chimenea de ventilación no deberá descargar donde pueda producirse una acumulación de hidrógeno, como por ejemplo debajo de los aleros de los edificios o estructuras.

5.3.8.8 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

La instalación de la estación de repostaje de hidrógeno debe estar situada de forma que se minimicen los riesgos para los usuarios, el personal de explotación, las propiedades y el medio ambiente a un nivel aceptable.

Los siguientes elementos de una estación de repostaje de hidrógeno se considerarán fuentes potenciales de peligro:

- Sistema de suministro de hidrógeno, incluido el almacenamiento móvil y los puntos de llenado remotos.
- Compresores;
- El almacenamiento;
- Conexiones de tuberías (no soldadas);
- Dispensadores.

5.3.8.9 SISTEMAS DE SEGURIDAD Y APAGADO DE EMERGENCIA

Las estaciones de servicio de hidrógeno se diseñarán y operarán de forma que, cuando se produzca una liberación intencionada o no intencionada de gas inflamable durante el funcionamiento normal, se evite, minimice, detecte o controle la formación de una mezcla inflamable.

A fin de minimizar la magnitud de una fuga no intencionada, o para reducir al mínimo la duración de las mezclas inflamables, se instalarán válvulas de aislamiento que puedan cortar el suministro de hidrógeno desde el almacenamiento de hidrógeno a otras zonas de la estación de repostaje de hidrógeno.

5.3.8.10 DISPOSITIVOS DE DESCARGA DE PRESIÓN

Cuando sea necesario, los sistemas y equipos de hidrógeno en estado gaseoso estarán protegidos contra el exceso de presión, por ejemplo, mediante el uso de uno o varios dispositivos de descarga de presión, o por otros medios adecuados.

5.3.8.11 MITIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA MEZCLA INFLAMABLE DE RECINTOS

La formación de atmósferas peligrosas resultantes de fugas o emisiones de hidrógeno previstas en recintos debe minimizarse siempre que sea posible.

La clasificación de la zona y las recomendaciones de protección para los equipos en las zonas peligrosas pueden ajustarse teniendo en cuenta los medios de ventilación y los medios de detección de gases inflamables existentes.

En todos los casos, los aparatos eléctricos y mecánicos que funcionen en volumen de dilución y que puedan existir cerca de fuentes potenciales de emisión (puntos de fuga) deben protegerse.

Los recintos deben diseñarse de forma que se reduzcan al mínimo los puntos altos (o localmente altos) en los que pueda acumularse el hidrógeno.

Los flujos procedentes de los respiraderos y de los equipos de seguridad se canalizarán hacia un lugar adecuado.

Pueden utilizarse compartimentos dentro de los recintos para separar los equipos no clasificados de las zonas que albergan sistemas de hidrógeno. La metodología para evitar que los gases inflamables entren en una zona o compartimento adyacente incluyen, entre otros:

- Mantener el compartimento adyacente no peligroso a una presión relativa superior a la del recinto que contiene el gas inflamable, ya sea presurizando el compartimento que se va a presurizar, ventilando los compartimentos con sistemas de hidrógeno a presión negativa, o ambos, para lograr el diferencial de presión necesario.
- Sellado entre zonas o compartimentos.

5.3.8.12 MITIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA MEZCLA INFLAMABLE

La formación de atmósferas peligrosas resultantes de fugas o escapes de hidrógeno previstos bajo las cubiertas o marquesinas debe reducirse al mínimo siempre que sea posible.

La clasificación de la zona y las recomendaciones de protección para los equipos en zonas peligrosas pueden ajustarse teniendo en cuenta la disponibilidad de ventilación y los medios de detección de gases inflamables existentes. En todos los casos, los aparatos eléctricos que funcionen en volumen de dilución que puedan existir cerca de fuentes potenciales de liberación (puntos de fuga) deben protegerse.

Cuando la zona peligrosa situada por encima de un surtidor u otra instalación de hidrógeno llegue hasta una marquesina, ésta deberá estar diseñada para evitar la acumulación de hidrógeno en bolsas o entre el techo de la marquesina y el tejado, a menos que se hayan adoptado otros medios de protección.

Las marquesinas se diseñan de manera que se reduzcan al mínimo los puntos altos en los que pueda acumularse el hidrógeno.

5.3.8.13 ZONAS SUJETAS A RESTRICCIÓN DE ACTIVIDAD

En una situación en la que pueda haber una atmósfera de gas explosiva, se tomarán las siguientes medidas:

- Minimizar la probabilidad de que se produzca una atmósfera explosiva de gas alrededor de las fuentes de ignición existentes;
- Minimizar la probabilidad de que existan fuentes potenciales de ignición.

Esto puede lograrse mediante el control de las fuentes de ignición en las atmósferas potencialmente explosivas mediante la restricción de las actividades dentro de unas distancias definidas, denominadas "distancias de restricción", y mediante la implantación de una zona peligrosa, en la que los equipos eléctricos y mecánicos deben estar debidamente clasificados.

Sólo las personas autorizadas deben poder entrar en estas zonas. Estas personas deben estar formadas y ser conscientes de los peligros que pueden encontrarse y de los procedimientos de emergencia pertinentes.

La restricción de la actividad no se aplica a la zona de surtidores, para la que una evaluación de riesgos específica puede permitir el acceso a los surtidores sin ninguna restricción.

Todos los equipos portátiles que puedan generar una fuente de ignición cuando se introduzcan en la zona de acceso restringido (es decir, lámparas portátiles, linternas, dispositivos de comunicación) deben cumplir las recomendaciones de seguridad para su uso en zonas peligrosas.

5.3.8.14 SISTEMA DISPENSADOR DE HIDRÓGENO

Los dispensadores de hidrógeno permiten llenar los depósitos de los vehículos de forma segura.

Habrá dos dispensadores para carga de vehículos pesados (autobuses). En su interior cuentan con un filtro interno de hidrógeno para purificarlo

Mediante el sistema de control se mantienen los parámetros de presión y temperatura en sus niveles óptimos de suministro, y se impide que se superen los límites admisibles del sistema de hidrógeno a alta presión del vehículo durante el repostaje.

El sistema de control del abastecimiento de combustible estará diseñado para verificar la integridad de los componentes del surtidor (manguera, boquilla, conexión con el vehículo…) antes del abastecimiento de combustible y así detectar pérdidas de presión o fugas. Este sistema deberá disponer de medios para detectar el fallo de la función de control de la presión o del sensor de presión del combustible para poder así ejecutar una parada de emergencia.

Una pantalla LCD sirve de interfaz con el usuario.

La estación de repostaje contará con un dispositivo de protección contra la sobrepresión, como un dispositivo de alivio de presión o equivalente, para proteger contra la sobre presurización del sistema de dispensación y del vehículo.

Se ha previsto que el repostaje de los autobuses a 350 bar se realice de forma secuencial, con una carga inicial desde el almacenamiento de 300 bar y otra final desde el almacenamiento de 500 bar, para conseguir la carga y presión final de 350 bar. El dispensador seleccionado deberá permitir realizar esta secuencia de modo automatizado.

Para poder refrigerar todo el proceso de carga y dispensar el hidrógeno a -40 ^{o}C es necesaria la instalación de chillers e intercambiadores de calor.

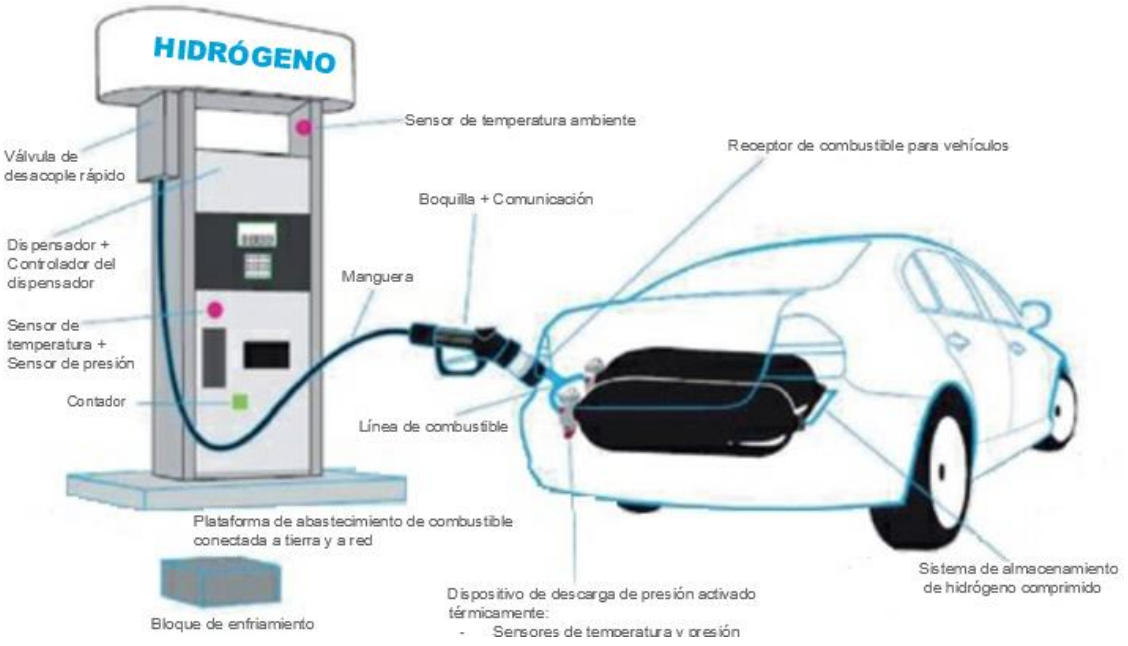


Figura 7 – Sistema de repostaje de hidrógeno

SERVICIO	
Gas	Hidrógeno
Peso molecular	2,016 g/mol
Uso	No simultáneo
Medición	Caudalímetro integrado
Unidades	1
Códigos	PED, ATEX, ASME VIII, CE
Pureza H2 requerida	99,999 %
CONDICIONES DEL LUGAR	
Temperatura ambiente	-20ºC/45ºC

Tensión suministro	230 V, 50 Hz, 10 A
Localización	Exterior
Aire instrumentación	Libre aceite, 6/10 Bar
CONEXIONES	
Entrada	3/8" FK
Salida	25mm
Normativa	SAE J600, SAE J601, KHK, ATEX
Tipo boquilla	Tipo C según SAE J600:2002
Diámetro nominal	4 mm
Características	Protección térmica de plástico, mango ergonómico con sensor magnético y palanca de bloqueo
Interfaz de datos	Según SAE J2601
MATERIALES	
Cuerpo	SS 316
Envolvente	SS 316
Material contacto proceso	SS 316
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Clase de presión	H35: presión de trabajo 350 bar (vehículos comerciales e industriales)
Temperatura min/max	-40ºC/+55ºC
Presión máxima	H35: 481 barg
Temperatura ambiente	-20ºC/+50ºC
Caudal máximo	H35: 7,2 kg/min
Alimentación eléctrica	230 VAC/110VAC, 50/60 Hz, 300W

Tabla 14 – Surtidor

Los sensores de temperatura y presión del sistema medirán las condiciones de suministro de hidrógeno al vehículo y se colocarán en un lugar adecuado para obtener una lectura precisa y no deberán colocarse en el interior del depósito. La tolerancia del sensor de temperatura ambiente y del surtidor deberá ser de ±2°C. La tolerancia del sensor de presión del combustible del surtidor estará dentro del 1% de la escala completa.

El proceso de repostaje se hará conforme a lo especificado en los protocolos de la SAE (*Society of Automotive Engineers*), concretamente en el SAE J2601-2, donde se recogen los requerimientos para el repostado de vehículos pesados con un tamaño de los tanques superior a los 10kg de capacidad. Este protocolo establece tres posibles situaciones de repostaje de hidrógeno, considerando factores como la velocidad de recarga y el caudal del combustible suministrado.

CATEGORÍA	APLICACIÓN	ESTÁNDAR DE CONEXIÓN	VELOCIDAD DE LLENADO
Repostaje rápido - Opción A	Llenado rápido - Solo permitido para vehículos pesados	ISO 27268:2012	≤ 120 g/s (7,2 kg/min)
Repostaje normal - Opción B	Llenado normal - Velocidad de llenado de vehículo ligero/pesado	ISO 27268:2012 o SAE J2600	≤ 60 g/s (3,6 kg/min)
Repostaje lento - Opción C	Llenado lento - Velocidad ajustada a largos tiempos de repostaje	ISO 27268:2012 o SAE J2600	≤ 30 g/s (1,8 kg/min)

Tabla 15 – Tipos de repostaje de una hidrogenera según la SAE

Además, se debe garantizar que el tanque del vehículo se mantiene en todo momento a una temperatura inferior a los 85ºC.

Se comprobarán las temperaturas antes del repostaje con el fin de evitar que el sistema de almacenamiento del vehículo no experimente inadvertidamente una condición de sobrellenado o sobre temperatura.

La función de parada de emergencia deberá estar operativa en todo momento y anular todas las demás funciones y operaciones en todos los modos de funcionamiento del sistema de dispensación. La activación de la parada de emergencia cortará el flujo del hidrógeno hacia el dispensador y el vehículo cerrando las válvulas de aislamiento automático.

La manguera de suministro estará provista de una conexión de llenado que sólo podrá abrirse después de conectar la manguera al depósito del vehículo. Al desconectar la manguera, el suministro de hidrógeno se detendrá automática e inmediatamente o la conexión de despresurizará antes de poder desconectar la manguera de suministro.

Instalación del surtidor

El surtidor puede ser un dispositivo independiente en la explanada de la estación de servicio, o puede estar integrado como parte de una unidad de producción/compresión de hidrógeno. Se aplicará la protección física necesaria para proteger el surtidor del impacto de los vehículos.

Los cimientos estructurales del surtidor y de la zona de repostaje deberán estar construidos con materiales incombustibles y deberá ser adecuada para soportar todos los componentes, incluidos los vehículos que vayan a repostar.

Los surtidores deberán estar situados en una isla o zócalo de hormigón a una altura mínima de 150mm sobre el nivel del suelo. La distancia desde el borde de la isla elevada a cada lado del surtidor debe ser de 200mm como mínimo.

A continuación, se indica un ejemplo de medidas que pueden utilizarse para evitar que un vehículo choque accidentalmente contra un surtidor en una estación de repostaje de hidrógeno:

- Una valla de protección instalada en el lado del surtidor en el que se estaciona el vehículo para repostar:

- La valla de protección debe tener una altura mínima de 800 mm, estar fabricada con tuberías de al menos 60mm de diámetro como mínimo y estar enterrada a 300mm de profundidad. Su anchura debe ser mayor que la anchura del surtidor.
- La valla de protección debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar un impacto causado por un vehículo de pasajeros de pasajeros (2t) que circule a 20km/h;

- Instalación del distribuidor en una isla elevada con una altura mínima de 150mm y con una distancia de al menos 800mm desde el distribuidor hasta el lado del andén que no esté protegido por la valla de protección.
- Un surtidor suspendido de una estructura en la que el surtidor está a una altura mínima de 4,25m por encima de la plataforma de repostaje.
- Un sensor de colisión instalado en cada surtidor para detectar la colisión de vehículos. Deben tomarse medidas para hacer sonar la alarma y apagar automáticamente el equipo de producción de gas cuando el sensor detecte colisión.

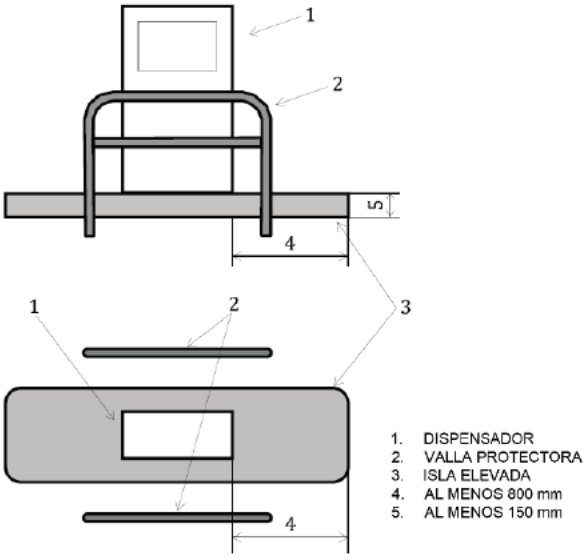


Figura 8 – Protección del dispensador

Plataforma de repostaje

La plataforma de repostaje del vehículo deberá ser de materiales incombustibles y estar diseñada para permitir la conexión eléctrica a tierra antes de que se conecte la boquilla al vehículo.

La plataforma de repostaje tendrá una conexión a tierra común con el equipo de la estación. Este requisito puede cumplirse mediante el uso de una plataforma de repostaje de hormigón, o un material en el que la resistencia eléctrica entre la plataforma de repostaje del vehículo y la tierra del surtidor no supere los 100MΩ.

La plataforma de repostaje del vehículo debe estar nivelada, salvo una mínima pendiente para proporcionar un drenaje normal de las aguas superficiales.

Zona peligrosa alrededor del surtidor

El proceso de repostaje de hidrógeno es un "sistema cerrado", ya que no hay hidrógeno ventilado al aire libre en la zona de suministro. Las fugas admisibles del sistema de suministro y del conjunto de abastecimiento de combustible en condiciones normales de funcionamiento son muy pequeñas y no son inflamables. Incluso durante el desacoplamiento de la boquilla del receptáculo en el vehículo, la cantidad de hidrógeno que se libera en la zona de suministro es también insignificante.

En fases posteriores del proyecto se realizará el estudio de clasificación de zonas según lo indicado en la UNE-EN-60079-10-1.

5.3.9 ESTACIÓN DE CARGA DE TUBE TRAILERS

Para la transferencia de H2 de la planta de generación de hidrógeno verde a los tube trailers, se debe disponer de un sistema de llenado, conectado a los racks de almacenamiento de alta presión y a la estación de compresión. De esta manera se

garantiza la carga de cisternas desde dos puntos diferentes de abastecimiento, pudiendo reducir los tiempos de llenado.

La estación de carga de tube trailers debe tener un espacio habilitado para la realización de la maniobra de manera segura. Para ello, se cuenta con sistemas y equipos capaces de garantizar la correcta operatividad.

5.3.9.1 SISTEMA DE LLENADO DE CISTERNAS

Esta instalación considera una isla de carga equipada con un panel de las siguientes características:

- Temperatura máxima de funcionamiento: 65 ^{o}C
- Presión máxima de funcionamiento: 354 bar
- Caudal máximo: 1.400 Nm3/h

El sistema de llenado deberá ser automático, diseñado para llenar completamente los tube trailers hasta la presión de 300 bar, desde la estación de compresión o el almacenamiento de alta presión de la planta.

En caso de decidir en fases posteriores del proyecto la utilización de presiones de operación mayores en los tube trailers, se adecuarán las presiones de funcionamiento y las temperaturas del panel de carga.

El panel consta de un dispensador controlados por un PLC, comunicado con el sistema de control distribuido de la planta (SCD), que intercambiará señales cableadas con el sistema de seguridad (SSC) para realizar la tarea de llenado de forma segura y eficiente. El dispensador está equipado con una manguera de llenado compuesta por un conector rápido y un dispositivo de separación.

El sistema es capaz de realizar las siguientes operaciones:

- Comprobación de la conexión a tierra

- Comprobación de la conexión de la manguera
- Parada automática de llenado
- Cierre de la válvula automática
- Purga con N2 de la manguera
- Aviso de llenado completo
- Parada de emergencia

El sistema dispondrá de caudalímetro másico para control de la carga y transferencia de custodia MID MI002, así como válvula de regulación de presión, válvula de seguridad, válvula de venteo, manguera con conector y breakaway y panel local de control con HMI. También dispondrá de sistema de albaranes y sistema de medición de la calidad de gas por medio de cromatografía.

5.3.9.2 INSTALACIÓN DEL PANEL DE CARGA

Se aplicará la protección física necesaria para proteger el panel del impacto de los vehículos.

Los cimientos estructurales del panel y de la zona de carga de cisternas estarán construidos con materiales incombustibles y deberá ser adecuada para soportar todos los componentes, incluidos los camiones que vayan a repostar.

Los paneles de carga estarán situados en una isla o zócalo de hormigón a una altura mínima de 150 mm sobre el nivel del suelo. La distancia desde el borde de la isla elevada a cada lado del panel debe ser de 200 mm como mínimo.

Las medidas a instalar para evitar un choque son las siguientes:

- Una valla de protección instalada en el lado del panel en el que se estaciona el vehículo para repostar:

  La valla de protección debe tener una altura mínima de 800 mm, estar fabricada con tuberías de al menos 60 mm de diámetro como mínimo y estar

enterrada a 300 mm de profundidad. Su anchura debe ser mayor que la anchura del panel.

- Instalación de los paneles en una isla elevada con una altura mínima de 150 mm y con una distancia de al menos 800 mm desde el panel hasta el lado del andén que no esté protegido por la valla de protección.
- Un sensor de colisión instalado en cada panel para detectar la colisión de camiones. Deben tomarse medidas para hacer sonar la alarma y apagar automáticamente el equipo de producción de gas cuando el sensor detecte colisión.

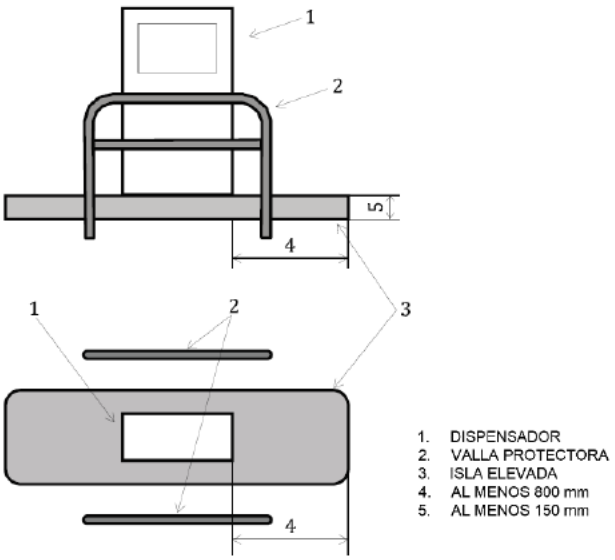


Figura 9 – Protección del panel de carga

5.3.9.3 PLATAFORMA DE REPOSTAJE

La plataforma de repostaje del vehículo deberá ser de materiales incombustibles y estar diseñada para permitir la conexión eléctrica a tierra antes de que se conecte la boquilla al vehículo.

La plataforma de repostaje tendrá una conexión a tierra común con el equipo de la estación. Este requisito puede cumplirse mediante el uso de una plataforma de repostaje de hormigón, o un material en el que la resistencia eléctrica entre la plataforma de repostaje del vehículo y la tierra del surtidor no supere los 100MΩ.

La plataforma de repostaje del vehículo debe estar nivelada, salvo una mínima pendiente para proporcionar un drenaje normal de las aguas superficiales.

5.3.9.4 ZONA PELIGROSA ALREDEDOR DEL SURTIDOR

El proceso de repostaje de hidrógeno es un "sistema cerrado", ya que no hay hidrógeno ventilado al aire libre en la zona de suministro. Las fugas admisibles del sistema de suministro y del conjunto de abastecimiento de combustible en condiciones normales de funcionamiento son muy pequeñas y no son inflamables. Incluso durante el desacoplamiento de la boquilla del receptáculo en el vehículo, la cantidad de hidrógeno que se libera en la zona de suministro es también insignificante.

En fases posteriores del proyecto se realizará el estudio de clasificación de zonas según lo indicado en la UNE-EN-60079-10-1.

5.3.9.5 MODO DE OPERACIÓN

La secuencia de carga es el conjunto de actividades para completar con éxito el proceso de carga de un camión cisterna de H2. La secuencia se inicia con la llegada de la cisterna y su correcto posicionamiento en la isla.

Los siguientes pasos de la secuencia de carga podrán desarrollarse de forma automática o de forma manual directamente por el operador de la planta. La secuencia de carga finaliza con la emisión de documentos de carga y la salida del vehículo de la planta.

El conductor del camión realizará únicamente las operaciones que involucren movimiento del vehículo a su cargo, pero siempre bajo la total responsabilidad y autoridad del

operador de la planta. Una vez que los tube trailers están cargados con H2, cogerán el albarán y realizan el transporte tipo "ducto virtual" por carretera hasta los consumidores.

5.3.10 TUBERÍAS Y CONDUCCIONES

El dimensionamiento de las tuberías se basará en un caudal un 20% superior al considerado para las condiciones normales de operación. Asimismo, serán contemplados los máximos caudales requeridos en casos puntuales, como condiciones de puesta en marcha o parada de la unidad.

Por otro lado, se establecerán como temperatura y presión de diseño los siguientes supuestos:

- Temperatura de diseño de las líneas: la máxima temperatura de operación más 15 ^{o}C.
- Presión de diseño general: 1,1 veces la presión máxima de operación.
- Presión de diseño mínima de las líneas que operan por gravedad: 3,5 bar (g).
- Presión de diseño de las líneas en impulsión de bombas y compresores: presión de diseño de la bomba y compresor respectivamente.
- En ninguno de los tramos de tubería de hidrógeno se debe tener una velocidad superior a 20 m/s con objeto de evitar ruidos en las tuberías y elevadas pérdidas de carga a través de las mismas.

En las tuberías de trasvase de hidrógeno entre puntos de mayor y menor presión, se tendrá en cuenta que la válvula reductora de presión se sitúe cercana al destino, con objeto de disponer de presión en todo el recorrido y así trasegar una caudal menor, que evitará velocidades elevadas en estas situaciones.

El material empleado en las tuberías de hidrógeno será acero inoxidable 316/316L, según norma ASTM A269. Debido a la alta resistencia a la fragilización por hidrógeno que este tipo de materiales presenta dentro del grupo de materiales metálicos, cumplirán lo indicado en la ASME B31.12.

5.3.11 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Para el correcto funcionamiento de los equipos que compondrán la planta de generación de hidrógeno verde, se debe asegurar la refrigeración de los equipos que generan calor durante su operación.

Los circuitos de refrigeración presentes en la planta son los siguientes:

- Refrigeración de los electrolizadores y purificadores: Los skids de electrolizadores y purificadores contarán con un sistema de refrigeración basado en aerorrefrigeradores con apoyo de enfriadoras (chillers).
- Refrigeración de los compresores: Los skids de compresores contarán con chillers propios.
- Refrigeración de la hidrogenera: La unidad paquete de la hidrogenera contará con su sistema propio de chillers e intercambiadores de calor para el enfriamiento del hidrógeno a suministrar a los autobuses.
- Refrigeración de la estación de carga de tube trailers: La estación de carga de tube trailers contará con su sistema propio de chillers e intercambiadores de calor para el enfriamiento del hidrógeno.

5.3.12 SISTEMA DE AGUA

5.3.12.1 CAPTACIÓN DE AGUA

El abastecimiento de agua se realizará desde la red del sistema local del Polígono Industrial Villanueva del Pardillo, existente en la Avenida de Mercurio, realizando una canalización enterrada para acometer en la planta de hidrógeno.

Las coordenadas del punto de captación son (ETRS89 HUSO30):

- X: 416.545
- Y: 4.482.590
- Z: 655

Mediante una canalización enterrada, realizada con tubería de polietileno de alta densidad de 30 mm, con accesorios del mismo material, se conducirá el agua hasta el tanque de almacenamiento de agua de captación de la planta de hidrógeno de 6 m^3, ubicado en la zona de depósitos de la planta. Se trata de un depósito metálico colocado en superficie sobre una bancada de hormigón.

Se instalará un contador de chorro múltiple de 20 mm para totalizar los volúmenes utilizados. Estará dotado de un dispositivo que asegure la fiabilidad de la medida, resultando imposible su alteración y evitando el borrado y la cuenta regresiva de los volúmenes totales acumulados. Se dispondrá dentro de una arqueta protegida con fácil acceso.

La instalación dispondrá de tomas de vaciado, manómetro, termómetro y válvula de seguridad.

Las coordenadas del punto de consumo son (ETRS89 HUSO30):

- X: 416.544
- Y: 4.482.589
- Z: 655

El agua bruta de captación desde red que se almacena en el depósito atmosférico dará abastecimiento a los electrolizadores. Adicionalmente, será necesario alimentar la instalación de agua de los aseos de la planta desde la red de agua de abastecimiento del polígono. Para la alimentación a los aparatos sanitarios, las conducciones irán protegidas con un aislamiento de espuma elastomérica, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo. El material empleado en las tuberías será polietileno reticulado sanitario de alta densidad, para una presión de trabajo de 10 atmósferas.

Los elementos de la instalación para agua potable cumplirán las recomendaciones publicadas en el Real Decreto 865/2003 en el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, de manera que estén

perfectamente diseñados para soportar periódicamente los tratamientos necesarios según este Real Decreto.

La producción de agua caliente sanitaria (ACS) se resuelve con la instalación de un termo eléctrico de 50 l, situado en el interior del aseo.

5.3.12.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA

Será necesario suministrar a los stacks de electrólisis agua desmineralizada con las características descritas en el apartado 5.6 de este documento. Para ello, el agua de captación deberá someterse a un tratamiento previo.

El sistema de tratamiento estará integrado en cada módulo de electrólisis como una unidad paquete. Estará compuesto por los siguientes sistemas:

- Filtración primaria
- Filtración de carbón activo.
- Ósmosis inversa + EDI.
- Depósito de almacenamiento pulmón de agua desmineralizada.

Esta instalación proporcionará agua de baja conductividad (agua desmineralizada) a los stacks de electrólisis. Se trata de un sistema totalmente automático, controlado por microprocesador y regulado dentro de la propia unidad de cada electrolizador.

5.3.12.3 AGUA DE RECHAZO

El agua de rechazo generada en el proceso de tratamiento de agua en cada uno de los electrolizadores se almacenará en un depósito atmosférico de 6 m^3 de capacidad, ubicado en la zona de depósitos de agua de la planta.

El depósito de agua de rechazo actuará como un pulmón de regulación para controlar el vertido a la red de saneamiento del Polígono Industrial Villanueva del Pardillo, en la Avenida de Mercurio.

Los valores límite de parametrización del agua de rechazo a verter al saneamiento se recogen en la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre Vertidos Líquidos Industriales al Sistema Integral de Saneamiento, de la Comunidad de Madrid. Los valores límite requeridos se indican a continuación:

PARÁMETRO	VALOR LÍMITE	UNIDAD
Temperatura	40	^{o}C
pH	6,0 – 9,0	ud. pH
Conductividad (a 20 ^{o}C)	5.000	μS/cm
Sólidos en suspensión	1.000	mg/l
Aceites y grasas	100	mg/l
DBO_5	1.000	mg/l
DQO	1.750	mg/l
Aluminio	20	mg/l
Arsénico	1	mg/l
Bario	20	mg/l
Boro	3	mg/l
Cadmio	0,5	mg/l
Cianuros	5	mg/l
Cobre	3	mg/l
Cromo total	5	mg/l
Cromo VI	3	mg/l
Estaño	2	mg/l
Fenoles	3	mg/l
Fluoruros	15	mg/l
Hierro	10	mg/l
Manganeso	2	mg/l
Mercurio	0,1	mg/l

PARÁMETRO	VALOR LÍMITE	UNIDAD
Níquel	10	mg/l
Plomo	1	mg/l
Selenio	1	mg/l
Sulfuros	5	mg/l
Toxicidad	25	equitox/m^3
Zinc	5	mg/l

Tabla 16 – Valores límite de vertidos

A partir de los valores del agua bruta de captación, se calcula la parametrización del agua de rechazo basada en el grado de conversión en cada etapa del tratamiento y sus concentraciones. Se calculan aquellos parámetros con interés desde el punto de vista de la parametrización del rechazo. En el cálculo se tiene en cuenta la adición de químicos en el proceso de tratamiento, donde se añade: bisulfito sódico, que aporta iones sodio (Na^+) y sulfitos (SO_3^{2-}); y ácido sulfúrico que aporta sulfatos (SO_4^{2-}), todo ello en muy bajas cantidades.

PARÁMETRO	AGUA DE CAPTACIÓN	ESTIMACIÓN DE AGUA DE RECHAZO	UNIDADES
Conductividad	170,00	307,18	µS/cm
Dureza total	50,00	142,86	mg/l
Nitratos	3,00	8,57	mg/l
Na+	15,00	44,75	mg/l
Cl-	0,15	0,43	mg/l
SO4	19,00	74,87	mg/l
Carbono orgánico total	2,50	7,14	mg/l

PARÁMETRO	AGUA DE CAPTACIÓN	ESTIMACIÓN DE AGUA DE RECHAZO	UNIDADES
Amonio	0,48	1,37	mg/l
Aluminio	0,11	0,31	mg/l
Boro	0,20	0,57	mg/l
Hierro	0,05	0,14	mg/l
Manganeso	0,02	0,06	mg/l
Cloruros	24,00	68,57	mg/l
Calcio	17,00	48,57	mg/l
Magnesio	2,60	7,43	mg/l
Potasio	1,60	4,57	mg/l
Fluoruro	0,10	0,29	mg/l
Cobre	0,05	0,14	mg/l
Trihalometanos	0,04	0,10	mg/l
Cloro combinado residual	1,60	4,57	mg/l
Nitritos	0,10	0,29	mg/l

Tabla 17 – Parametrización del agua de rechazo

Los valores obtenidos dan cumplimiento a las condiciones de vertido requeridas.

5.3.12.4 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES

Las aguas fecales de los aseos de la planta se vierten a la red de saneamiento del Polígono Villanueva del Pardillo, existente en la Avenida de Mercurio.

Las características de este residuo son:

RESIDUO	CANTIDAD ANUAL	CÓDIGO LER
Aguas fecales	96 m^3/año	20 03 04

Tabla 18 - Aguas fecales

En la zona de almacenamiento y compresión de hidrógeno, en la estación de carga de tube trailers y en la hidrogenera se colocará perimetralmente una rejilla longitudinal para la recogida de aguas pluviales que puedan contener posibles derrames de aceites o combustible de los vehículos de repostaje.

Esta agua será conducida a un separador de hidrocarburos de tipo coalescente con obturación, desarenador y by-pass, diseñado para admitir un caudal de 20 l/seg. Tiene un volumen de 5.000 litros, con un diámetro de 1,6 m y una longitud de 2,9 m. Las tuberías de entrada y salida del separador irán en PVC de DN315.

La separación entre los hidrocarburos y el agua se produce por diferencia de gravedad específica, quedando el hidrocarburo separado y acumulado dentro del equipo formando una capa flotante. El desarenador hace que previamente a la separación entre el hidrocarburo y el agua, las aguas contaminadas sean sometidas a una decantación de sólidos.

El separador de hidrocarburos es un sistema de elevada eficiencia de separación entre el hidrocarburo y el agua que permite separar la fase ligera, obteniéndose un efluente con una concentración máxima de hidrocarburo de 5mg/l.

En el interior del equipo se incorporan unas lamelas coalescentes que permiten conseguir un mayor rendimiento en la separación. Este relleno favorece el contacto de las pequeñas gotas de hidrocarburo, formándose, por agrupación, gotas más grandes. Las gotas de mayor tamaño se separan con más facilidad. Se incorpora también un dispositivo de

seguridad que impide la salida de hidrocarburos al exterior cuando el equipo está lleno, evitando así un posible vertido contaminante.

En la siguiente figura se recoge un esquema del separador de hidrocarburos.

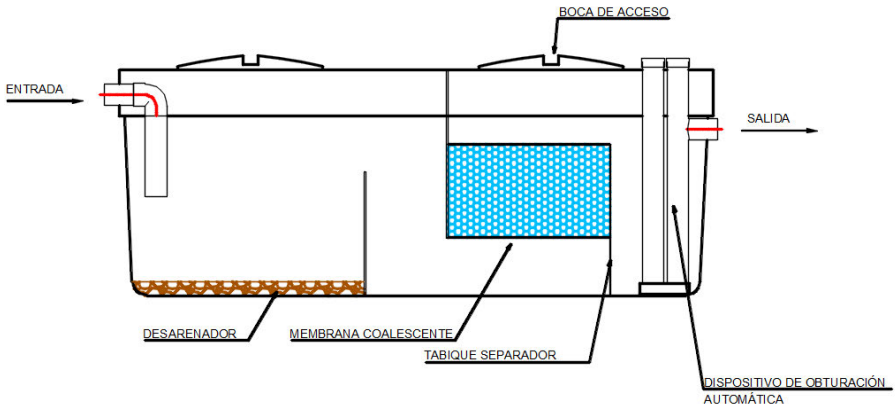


Figura 10- Esquema del separador de hidrocarburos

5.4 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y HVAC

Con carácter general, las actuaciones a realizar en los containers de servicios auxiliares serán:

- Ventilación de todas las estancias
- Sistema tipo Split para la instalación de control y aseos
- Sistema tipo Split para la sala de celdas AT

En las salas de celdas AT, se genera calor. Es por ello que, para garantizar la seguridad y el buen funcionamiento de la instalación eléctrica, se debe asegurar una correcta ventilación de la sala y una temperatura de trabajo adecuada. Para ello, se instalará un sistema tipo Split con bomba de calor.

De igual manera, para la climatización de la instalación de control y el aseo se instalará otro sistema tipo Split con bomba de calor.

El resto de salas contarán con ventilación natural mediante rejillas en los laterales del container.

5.4.1 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

La instalación de aire comprimido se diseña para suministrar a la planta de hidrógeno con aire de instrumentación a una presión de 10 bar. El sistema consta de: compresor, secador, filtros, calderín y las válvulas y conducciones necesarias. Se instalará en el interior del container de servicios auxiliares.

5.4.2 COMPRESOR DE AIRE

Se instalará un compresor de 100 m^3/h de capacidad y 13 bar de presión de operación. El funcionamiento del grupo será automático y variable. Se adaptará el modo de funcionamiento en función de los requerimientos de presión del sistema. El compresor dispondrá de variador de velocidad para hacer su funcionamiento más adaptativo, con el fin de poder controlar y evitar los picos de consumo.

El compresor dispondrá de un controlador con display local y alarmas para el funcionamiento propio del sistema de aire comprimido. Estará conectado al sistema de control de planta (SCD) para la monitorización y control del estado de los equipos y los parámetros de funcionamiento.

El compresor dispondrá de una canalización realizada en chapa galvanizada respetando la sección de salida de origen del equipo hacia el exterior del container con el objetivo de evacuar el calor generado.

El motor de las unidades compresoras se conectará eléctricamente a la red de auxiliares en baja tensión y se conectará a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ITC-BT-18.

El aceite empleado en el engrase del compresor deberá estar exento de materias resinificables y deberá ser de características antioxidantes, con punto de inflamación superior a 125 ^{o}C.

5.4.3 DEPÓSITO ACUMULADOR

Para el almacenaje del aire comprimido se utilizará un depósito de una capacidad de 2.000 litros, que actuará como elemento regulador para absorber las variaciones de consumo de la red y para amortiguar las fluctuaciones de presión producidas por la unidad compresora. El depósito se situará en el mismo container que la unidad compresora. El modelo elegido estará fabricado con acero al carbono FIC 2000 y reunirá todos los requisitos técnicos necesarios para el almacenamiento del aire comprimido, producido por uno o varios compresores.

Este recipiente será diseñado y construido para cumplir con los requisitos que le son aplicables del R.D.709/2015, relativa a equipos a presión. Admitirá una presión máxima de 12 bar. Con la finalidad de proteger al depósito frente a la entrada accidental de agua durante su almacenamiento, todos los orificios de entrada/salida vendrán sellados. Los puntos de apoyo estarán provistos de orificios para facilitar el anclaje al suelo mediante pernos y un cáncamo de elevación facilitará la manipulación del depósito.

El tratamiento completo de la superficie exterior será con imprimación final color gris RAL 7010 lo que asegura una buena protección frente a las agresiones externas.

Este depósito incluirá de serie una purga electrónica capacitiva para instalar en la parte inferior del recipiente. Dicha purga no precisará la intervención de un operario para provocar el drenaje, garantizando siempre el vaciado de todos los condensados sin ocasionar pérdidas de aire comprimido de elevado coste económico. Las purgas sólo operarán cuando realmente exista presencia de agua dentro del depósito. Adicionalmente, tendrá incluida una señal de alarma con un contacto libre de potencial.

El depósito irá provisto de aberturas para entrada y salida de aire comprimido y conexiones para los siguientes elementos: Válvula de seguridad, Válvula de purga y vaciado (para condensados), Presostato de detección del sistema de control, Manómetro de lectura directa de precisión clase 2,5 como mínimo y Placa de Identificación del M.I.E. donde indique sus características.

Las válvulas de seguridad empleadas, para permitir el escape de aire comprimido de forma automática cuando se produzca una sobrepresión accidental, serán de resorte, asiento de levantamiento total y precintables. La sobrepresión a la entrada de la válvula no superará el 10 % de la presión de tarado, cuando se está descargando el caudal máximo para el que ha sido prevista.

El precintado de las válvulas de seguridad podrá ser hecho por el fabricante de la válvula, fabricante del recipiente o del compresor, instalador o por una Entidad de Inspección y Control Reglamentario. El contraste de quien ha precintado las válvulas deberá ser marcado en los plomos de precinto correspondientes. Las válvulas llevarán grabado, o en una placa etiqueta unida al precinto, los siguientes datos: fabricante, diámetro nominal, presión nominal, presión de tarado y caudal nominal.

La propia unidad que conforma el grupo compresor dispone de una pequeña instalación con un filtro para la recogida de partículas y productos de condensación contenidos en el aire.

5.4.4 RED DE DISTRIBUCIÓN

Se diseña una red principal de aire con una presión de trabajo de 10 bar y una secundaria para el generador de nitrógeno a 13 bar. La red de distribución dará servicio a los equipos de la planta en calidad de aire de instrumentación.

La tubería de distribución de aire comprimido se realizará en tubería de aluminio. La tubería discurre vista preferiblemente en todo su recorrido, formando un anillo y derivaciones para cada equipo y estará fijada mediante soportes metálicos y abrazaderas a paramentos,

rack o soportes. Se instalarán el suficiente número de llaves de corte para sectorizar la instalación.

Además de los receptos fijos de aire comprimido, se instalarán tomas con enchufes rápidos distribuidas por la planta de hidrógeno, siendo su objetivo el conexionado de útiles, con tomas generalmente flexibles. Los purgadores de condensados se distribuirán a lo largo de la tubería de distribución, instalándose, en la parte inferior de ésta, en todos sus puntos bajos, finales de línea y derivaciones.

Las tuberías se instalarán con ligeras pendientes hacia estos dispositivos de purga. Es conveniente colocar a la entrada de aire de cualquier elemento neumático un grupo de acondicionamiento para el filtrado, regulación de la presión y lubricación de dichos elementos.

Los reguladores de presión se roscarán a la canalización entre dos válvulas de seccionamiento y se puenteará la entrada con la salida mediante un "by-pass" en el que se instalará otra válvula de seccionamiento.

5.4.5 SISTEMA DE GENERACIÓN DE NITRÓGENO

El sistema de nitrógeno se diseña como un generador local de producción para servicio de la planta. La instalación de nitrógeno está compuesta por el equipo generador de nitrógeno y la red de tuberías de reparto por la planta hasta los equipos y conductos de proceso.

El nitrógeno es un gas inerte necesario para el servicio de la planta. El equipo de nitrógeno se ha diseñado con todos los dispositivos integrados en una estructura compacta, ubicada en la planta de hidrógeno en el container de servicios auxiliares, para dar servicio a los electrolizadores, al tanque buffer, a los compresores, almacenamiento de alta presión y a la hidrogenera, para el proceso de barrido de la instalación en caso de producción de compuesto fuera de especificación, paradas o mantenimientos.

El sistema permitirá realizar un inertizado completo de la planta en menos de 24 horas. Para ello, se instalará un generador de nitrógeno con capacidad para 11 Kg/h. Teniendo en cuenta un factor de aire de 4,5, se prevé un consumo de 38 Nm^3/h de aire comprimido de alimentación para la unidad de nitrógeno. El funcionamiento del grupo será automático, se adaptará el modo de funcionamiento en función de los requerimientos de presión del sistema.

Cada unidad dispondrá de un controlador con display local y alarma para el funcionamiento propio del sistema de nitrógeno, todas ellas conectadas al sistema de control (SCD), y el sistema de enclavamientos (SSD) para monitorización y control del estado de equipos y los parámetros de funcionamiento, situado en la instalación de control y operación.

El generador de nitrógeno extraerá el nitrógeno disponible a partir de aire comprimido, mediante tecnología PSA (Pressure Swing Adsorption). Durante el proceso PSA, el aire ambiente limpio y comprimido se conduce a un tamiz molecular, que permite que el nitrógeno pase a través del mismo, absorbiendo los demás gases. El tamiz libera los gases adsorbidos a la atmósfera. Luego de producirse la liberación de los demás gases, la válvula de salida se cierra y la presión del lecho vuelve a la presión ambiente. Subsiguientemente, el lecho se purgará con nitrógeno antes de que entre aire fresco comprimido para un nuevo ciclo de producción. Con el fin de garantizar un flujo de producto constante, el generador de nitrógeno utilizará dos lechos de tamiz molecular que, alternativamente, cambian entre la fase de adsorción y la fase de regeneración.

En las canalizaciones de salida de nitrógeno se intercalarán acoplamientos elásticos para absorber las vibraciones.

Se instalarán dos filtros de aire, con una presión de diseño de 7-14 bar. Los filtros estarán dispuestos entre el depósito acumulador y las unidades de generación de N2. También dispondrán de by pass para labores de mantenimiento. Estos filtros cumplirán con las normas ISO 8753-1:2010.

Incluidos dentro de la propia unidad de producción de nitrógeno, se utilizarán dos depósitos pulmón para almacenamiento de nitrógeno, los cuales actuarán como elemento regulador para absorber las variaciones de consumo de la red y para amortiguar las fluctuaciones de presión producidas por la unidad generadora de nitrógeno. Los depósitos se situarán lo más próximo posible a esta unidad.

Para la conexión de los depósitos de la planta a las canalizaciones de nitrógeno se utilizarán uniones embridadas o roscadas y acoplamientos antivibratorios.

Los depósitos irán provistos de aberturas para entrada y salida de nitrógeno y conexiones para los siguientes elementos: Válvula de seguridad, Válvula de purga y vaciado (para condensados), Presostato de detección del sistema de control, Manómetro de lectura directa de precisión clase 2,5 como mínimo y Placa de Identificación del M.I.E. donde indique sus características. Las válvulas de seguridad empleadas, para permitir el escape de nitrógeno de forma automática cuando se produzca una sobrepresión accidental, serán de resorte, asiento de levantamiento total y precintables. La sobrepresión a la entrada de la válvula no superará el 10 % de la presión de tarado, cuando se está descargando el caudal máximo para el que ha sido prevista. El precintado de las válvulas de seguridad podrá ser hecho por el fabricante de la válvula, fabricante del recipiente o del compresor, instalador o por una Entidad de Inspección y Control Reglamentario.

El contraste de quien ha precintado las válvulas deberá ser marcado en los plomos de precinto correspondientes. Las válvulas llevarán grabado, o en una placa etiqueta unida al precinto, los siguientes datos: fabricante, diámetro nominal, presión nominal, presión de tarado y caudal nominal.

En los depósitos acumuladores se instalará un regulador de presión, con el fin de mantener el nitrógeno de salida a una presión constante. El regulador incluirá una membrana en la que actúa por un lado el nitrógeno de entrada y por el otro un muelle regulado mediante un tornillo.

A continuación de una válvula reductora de presión deberá instalarse una válvula de seguridad, a menos que la presión de diseño de los recipientes situados en el sector de baja sea mayor o igual que la presión máxima del sector de alta.

Los depósitos estarán construidos en chapa de acero al carbono y serán de forma cilíndrica con los fondos elipsoidales o toriesféricos.

5.4.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.4.6.1 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN

Para la instalación de Alta tensión, se instalará el siguiente equipamiento principal:

- Líneas de media tensión
- Cabinas de protección
- Transformadores

Se parte de una línea de 20 kV que llegará a las celdas situadas en el container de servicios auxiliares. En dicho container se situarán las cabinas de protección y medida de alta tensión para suministro al resto de servicios.

La previsión de potencias de consumidores principales de alta tensión, alimentados desde las celdas de la planta, corresponde con el sistema generador de hidrógeno:

CONSUMIDOR	POTENCIA (MVA)	TENSIÓN (V)
Módulo de potencia de electrolizador 1 (Fase I)	2,5	20.000
Módulo de potencia de electrolizador 2 (Fase II)	2,5	20.000
Módulo de potencia de electrolizador 3 (Fase I)	2,5	20.000
Módulo de potencia de electrolizador 4 (Fase II)	2,5	20.000

Tabla 19 - Previsión de potencias. Instalación de alta tensión

La red de distribución de alta tensión interior de la planta será en 20KV. Los consumidores principales, correspondientes a los electrolizadores, se alimentarán desde las celdas de energía en alta tensión.

En la Fase I se instalará un transformador de 800 kVA y relación de transformación 20/0,42kV, para servicio de todos los consumos auxiliares en baja tensión de la planta.

La instalación eléctrica de la Fase I cubrirá la alimentación de 5 MW de electrólisis, la instalación de compresión y las "utilities". Se instala una previsión de carga para los compresores asociados a la producción de la Fase II en el cuadro de compresores. De manera que, la instalación de la Fase II será exclusiva de Alta tensión para la alimentación de los 5MW adiciones de electrólisis, ahorrando de esta forma la instalación de un segundo transformador de servicios de baja tensión.

El container de servicios auxiliares se ha diseñado de las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes para protección y medida y el transformador de potencia de servicios auxiliares para dar servicio a las instalaciones, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en el vigente reglamento de alta tensión. La entrada de cables será subterránea. Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de

azufre como elemento de corte y extinción de arco. Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200. Dispondrá de una instalación de puesta a tierra independiente de la red de baja tensión y garantizando las tensiones de paso y contacto requeridas por norma.

El container de instalaciones auxiliares dispondrá de tierra de servicio para conectar neutros, circuitos de baja tensión, limitadores, etc. y una tierra de protección para las conexiones de masas y elementos de alta tensión, ambas tierras independientes entre sí.

Se dispondrá para la Fase I de una celda de línea, una celda de protección general con interruptor automático, una celda general de medida (TT+3TI), una celda de protección para el transformador de auxiliares y varias celdas de protección con fusible para las salidas a los consumidores de alta tensión.

La instalación para la Fase I se diseña según el esquema a continuación:

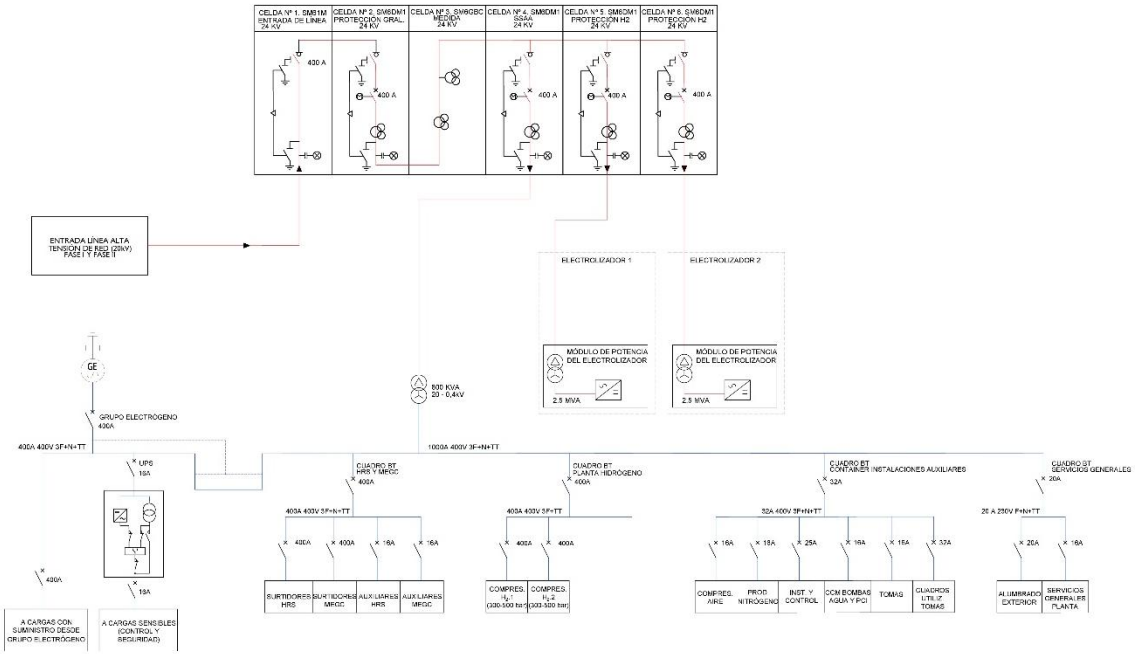


Figura 11 - Esquema eléctrico de la planta, Fase I

Para la Fase II se dispondrá de una celda de línea, una celda de protección general con interruptor automático, una celda general de medida (TT+3TI), y varias celdas de protección con fusible para las salidas a los consumidores de alta tensión.

La instalación para Fase II se diseña según el esquema a continuación:

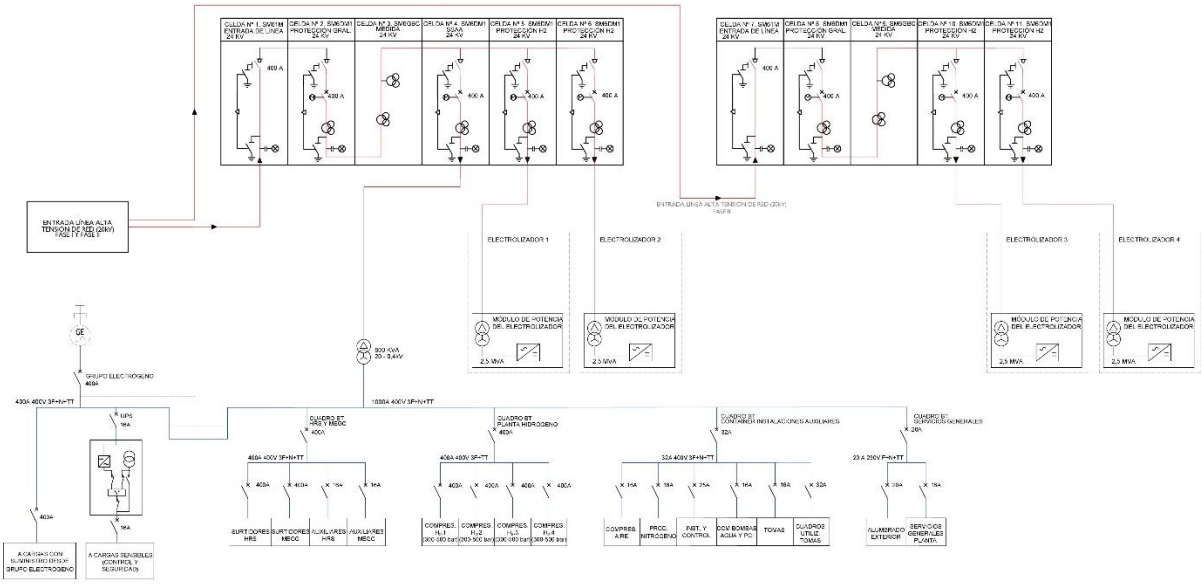


Figura 12 - Esquema eléctrico de la planta, Fase II

5.4.6.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

La instalación eléctrica de baja tensión a realizar consiste en:

- Líneas eléctricas (derivación, circuitos principales y secundarios)
- Cuadros Generales, Distribución y CCM
- Equipo de Compensación de Energía Reactiva
- Equipos de alimentación ininterrumpida (SAI)
- Sistema de alumbrado normal
- Sistema de alumbrado de emergencia
- Cableado de Circuitos
- Instalación de Fuerza

- Red de tierra del espacio de instalaciones auxiliares y red equipotencial

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se encuentran en el container de servicios auxiliares, y constan de: el cuadro de baja tensión de la HRS y la estación de carga de tube trailers, el cuadro de baja tensión para los compresores de hidrógeno, el cuadro de baja tensión para las instalaciones auxiliares, el cuadro de baja tensión de servicios generales y el SAI.

Los cuadros eléctricos serán estancos, irá ubicados en zonas a tal efecto habilitadas y en función de su tamaño, serán de montaje autosoportado o mural. Alojarán en su interior las diferentes protecciones contra sobreintensidades, contactos indirectos (interruptores automáticos y diferenciales) de los circuitos individuales a los que alimenten, con una previsión de reservas equipadas del 20% y otro 20% adicional de reservas no equipadas.

La alimentación de baja tensión que discurre por la planta se realizará principalmente enterrada bajo tubo. En las zonas de conexión a equipos, las redes de baja tensión discurrirán por superficie bajo tubo de acero cumpliendo los criterios de cada zona en lo que respecta a atmósferas clasificadas.

Los tubos de montaje fijo empotrado en paredes no pondrán en peligro la seguridad de las mismas o elementos constructivos por los que discurran, teniendo las zonas unas dimensiones suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa no inferior a 1cm de espesor. Los tubos empotrados por paredes quedarán dispuestos en recorridos horizontales a 50 cm como máximo de suelos o techos y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas de la sala no superior a 20 cm. Todos los tubos utilizados serán no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida.

La distribución del neutro seguirá el esquema TN.

Se ejecutará una red de tierras (independiente de la de alta tensión) 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 24V (para emplazamientos húmedos) y 50V en el resto de los casos.

Al circuito de tierra se conectarán:

- Las tuberías metálicas.
- Las masas metálicas importantes.
- Las masas metálicas de los aparatos receptores cuando su clase de aislamiento y condiciones de instalación así lo exijan.
- Todos los cuadros, cajas de derivación y tomas de corriente de la instalación dispondrán obligatoriamente de borne para su conexión al circuito de puesta a tierra.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobre intensidades previsibles. Según la Instrucción ITC-BT-22 se ha previsto la instalación de interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar, en el origen de cada circuito, para la protección contra sobreintensidades. Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los medios utilizados para realizar la protección contra los contactos directos son el aislamiento de partes activas y empleo de barreras o envolventes. La instalación queda cubierta mediante la instalación de conductores aislados bajo tubo, aparatos de protección y maniobra de tipo empotrado y conexiones mediante regletas, cubre bornes y cajas de derivación.

El sistema empleado para la protección contra contactos indirectos es el de corte automático de la alimentación, consistente de acuerdo con la ITC-BT-024 en la instalación

en el origen, de la instalación de interruptores automáticos de corte omnipolar con protección diferencial asociados al circuito de puesta a tierra. La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

Por tanto, las protecciones a utilizar incluyen dispositivos automáticos de tipo magnético, térmico y diferencial (donde la protección magnética no sea capaz de proteger de los cortocircuitos mínimos para un sistema de neutro TN-S).

La identificación de las fases y el neutro será conforme a la especificada en el Reglamento de B.T. Todas las líneas dispondrán de los conductores de fase y neutro correspondientes en cada caso y un conductor de protección

Todo el cableado utilizado en el container de servicios auxiliares, tanto en los cables eléctricos de las instalaciones de tipo general, así como los de conexionado interior de cuadros, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, RZ1-K(AS), según los casos, cumpliendo las normas UNE 21123 y UNE 211002. La identificación de las fases y el neutro será conforme a la especificada en el Reglamento de B.T.

La previsión de cargas y sus características eléctricas se describen a continuación:

CONSUMIDOR	POTENCIA (KW)	TENSIÓN (V)
Compresor 300-500 bar 1	110,00	400
Compresor 300-500 bar 2	110,00	400
Compresor 300-500 bar 3	110,00	400
Compresor 300-500 bar 4	110,00	400
Compresor de aire	4,00	400
Producción de nitrógeno	8,00	400
Instrumentación y control	4,00	230
CCM bombas agua y PCI	3,94	400
Alumbrado exterior	1,33	230
Servicios generales	0,59	400
Hidrogenera	114,00	400

Tabla 20 - Consumidores y previsión de potencias. Instalación de baja tensión

En la previsión de cargas, se aplica un factor de simultaneidad y un factor de demanda acorde a lo siguiente:

CONSUMIDOR	FS	FU
Tomas de corriente 230V/16A	0,2	0,25
Tomas de corriente 400V/16A	0,25	0,9
Tomas de corriente 400V/32A	0,25	0,9
Equipos de alumbrado	1	1
Equipos de telecomunicaciones	1	1
Otros equipos	1	1

Tabla 21 - Factor de simultaneidad y factor de demanda

Para lograr un factor de potencia superior a 0,9, en el container de servicios auxiliares se instalará una batería de condensadores trifásica automática para compensar las cargas

(400 V, 50 Hz, con contactores sobredimensionados para 470 V), conectada directamente en barras a cada centro de distribución de baja tensión.

La iluminación de espacios se diseñará para 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. Todo el sistema será de tecnología led y alta eficiencia. El sistema de alumbrado seguirá como referencia los valores de iluminación que se indican a continuación:

ESTANCIA	VALOR DE DISEÑO (LÚMENES)	RECOMENDACIÓN NORMA UNE
Container de servicios auxiliares	200	200
Estación de carga e hidrogenera	150	150
Alumbrado exterior	5 *(para las zonas consideradas)*	4

Tabla 22 - Valores de referencia del sistema de alumbrado

Para el alumbrado de emergencia en el container de servicios auxiliares, se instalarán equipos autónomos fijos, de actuación automática ante un fallo de suministro, con batería propia de 1h de duración.

El encendido de la iluminación en el container se realizará mediante interruptores manuales en pared situados al lado de las entradas o zonas de paso.

El alumbrado exterior estará cubierto por proyectores de tipo led instalados sobre báculo o fijados sobre los paramentos de las construcciones. El alumbrado exterior se controlará mediante un sistema de sensor crepuscular y contactor de mando, instalado en el cuadro de baja tensión de iluminación exterior y con posibilidad de control manual.

5.4.7 SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES

El sistema de control de la planta está basado en un DCS y HMI (human-machine interface). El DCS integrará las señales de supervisión/control de las unidades paquete de la planta. El sistema deberá ser capaz de manejar múltiples interfaces de comunicación con otros dispositivos y sistemas de control de la planta a través del protocolo Modbus TCP/IP.

El diseño será modular para permitir un fácil intercambio de los dispositivos (considerando dispositivos con funciones similares) sin futuras modificaciones de otras partes del sistema y se extenderá a otros dispositivos proporcionados por los mismos proveedores tanto como sea posible.

La arquitectura y topología del sistema de control dispondrá de los dispositivos necesarios para una modificación o ampliación del sistema, sin la consiguiente alteración de la filosofía principal del mismo. La configuración del sistema, tanto del software como del hardware, deberá ser tal que un cambio en una función o en una estrategia concreta se realice de forma rápida y sencilla.

El hardware auxiliar de la interfaz de comunicación (paneles de parcheo, convertidores de medios y otros) estará incluido en el paquete de control.

El control de la planta se compone de sistemas de control locales para cada unidad de electrolizador y unidades paquete. Cada electrolizador dispondrá de una unidad de PLC y alarma para el funcionamiento propio del sistema de hidrógeno, gestionando todas las señales propias de cada subsistema, todo ello conectado al DCS para monitorización y control del estado de equipos y los parámetros de la planta, situado en la instalación de control del container de servicios auxiliares. La unidad de control de cada electrolizador, o PLC, se encargará de regular la presión y temperatura de operación de cada subsistema, el nivel de líquido del generador de hidrógeno, los estados de operación, las alarmas y situaciones de bloqueo, la supervisión y control de todos los instrumentos, el sistema de

detección de fugas, así como el resto de los elementos de la unidad que permitan ser integrador a través del PLC.

El sistema se diseña bajo las características de los modernos sistemas de control digital, siendo tecnología probada en Plantas de Hidrógeno Verde similares a la descrita. Todo el sistema y cada dispositivo estarán basados en estándares de mercado y ampliamente aceptados como los que se indican a continuación:

- Sistemas operativos con entorno Microsoft Windows para la monitorización, operación y desarrollo.
- Estándares de comunicación abiertos como Modbus TCP/IP, servidores OPC, etc. El protocolo básico para la comunicación con sistemas externos será Modbus TCP/IP.
- Sincronización horaria para los principales dispositivos como servidores, controladores, etc. que se realizará mediante los protocolos NTP/SNTP.
- El hardware de operación y comunicaciones será estándar y compatible con PC, Ethernet, etc.
- Se evitará en lo posible el uso de hardware y software propietario del PROVEEDOR y sólo será aceptable en CPU's del sistema.
- Estándar, sistemas abiertos.

Los armarios serán verticales, del tipo normalizado. Estarán dotados de doble puerta con acceso frontal y posterior, bisagras de apertura de 165º. El diseño estándar de los armarios será W800xH2000xD800 más un zócalo de 100 mm. Todos los armarios dispondrán de tierra de protección y tierra de instrumentos.

La tensión de alimentación de los armarios de control será de 230 Vca +/- 10%, monofásica a 50 Hz, redundante (cada una tendrá capacidad para soportar todos los dispositivos del armario en caso de que la otra falle) desde un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) y una fuente de alimentación auxiliar de 230 Vca +/- 10%, monofásica a 50 Hz. Las fuentes de alimentación del sistema proporcionarán otros niveles de tensión

(24V, 12V, etc.). Las fuentes de alimentación se diseñan para no superar el 70% de su capacidad en las condiciones más críticas.

Las estaciones de operación serán tipo PC para instalar en un escritorio, que se ubicarán en la instalación de control principal.

El software incluirá todos los programas, lenguajes y procedimientos que permitan el buen funcionamiento del sistema.

El software de monitorización y gestión permitirá el control de operación de la planta, el ajuste de consignas y parámetros, así como condiciones manuales de operación (arranques y paradas programados o no programados, condiciones del sistema de purificación de gases, almacenamiento, etc.). El normal funcionamiento de la planta corresponderá con modos automáticos. La planta del HMI mostrará un sinóptico con los diferentes esquemas de proceso por zona o grupo de operación.

5.4.8 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y CCTV

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 ubicado en la sala de BT del container de servicios auxiliares.

La instalación del circuito cerrado de televisión deberá ser registrada en la agencia de protección de datos. Previo a la creación de un fichero de titularidad privada que contenga datos de carácter personal, debe ser notificado a la Agencia de Protección de datos, a fin de que la Agencia proceda a inscribirlo en el Registro General de Protección de datos.

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.

5.4.9 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El tiempo estimado antes de tener que realizar una inversión del 30% o superior para cambio de componentes principales (membranas o electrónica de potencia) es de 10 años, hasta alcanzar la obsolescencia de los equipos, la cual depende de diversos factores y se puede estimar entre 20-25 años.

5.4.10 ESTUDIO DE DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.4.10.1 SEGURIDAD EN EL DISEÑO

Para el estudio de las distancias de seguridad en la Planta, y a falta de normativa específica para plantas de hidrógeno, se analizan las normas nacionales de aplicación general para plantas conteniendo equipos a presión, sustancias químicas o compuestos gaseosos.

Para cada norma se han analizado las condiciones particulares establecidas o adoptadas en cada caso para integrarlas al diseño cumpliendo con los requisitos que se describen en este apartado.

En el diseño se ha previsto respetar las distancias de seguridad y condiciones de forma que la planta respeta las distancias más desfavorables de aplicación y dispone de las medidas adicionales requeridas.

5.4.10.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Se analiza lo dispuesto en el 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 (Ministerio Industria y Energía (MIE), siendo de aplicación la MIE-APQ-5 (Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles).

Para los almacenamientos de hidrógeno en recipientes, se tendrán en cuenta normativas internacionales que indiquen las medidas de seguridad necesarias a adoptar en este tipo de instalaciones.

Según la ITC MIE-APQ-5, no será de aplicación a los recipientes en uso, pero siguiendo un criterio de seguridad, se van a considerar los requisitos teniéndolos en cuenta para el diseño y disposición de la planta, con adaptación a las necesidades concretas en su caso.

Teniendo en cuenta la cantidad prevista de gas que conformará el almacenamiento, éste se clasificará como Categoría 5, mostrándose en la Tabla 3 los límites de almacenamiento para dicha categoría que aparecen en la presente ITC.

Almacén	Gases	Kg	Nm^3	Volumen previsto de almacenamiento	
Categoría 5	Inflamables	---	Mayor de 2.000	Hidrógeno	1.342,96 kg de H2 (Fase I) 1.342,96 kg de H2 (Fase II)
	Oxidantes	---	Mayor de 8.000	Oxígeno	No aplica

Tabla 23- Cantidades de almacenamiento de la Categoría 5

Según el Artículo 7 de la MIE APQ-5, dicha categoría se puede reducir a la inmediatamente inferior siempre que se apliquen dos medidas correctoras de nivel 1 o una medida correctora del nivel 2. En este caso se aplican las siguientes medidas de nivel 2:

- Vigilancia permanente, las 24 horas, que permita la actuación inmediata en caso de siniestro, la cual podrá ser monitorizada a distancia.
- Sistema fijo contra incendios con detección y accionamiento automático según normas UNE 23501 a UNE 23507

Por tanto, se establece la categorización de los almacenamientos en categoría 4.

Esta categoría marca las características que debe tener el almacén en cuanto a ubicación, ventilación, instalación eléctrica, protección contra incendios y protección personal. Así mismo, el almacenamiento debe cumplir con unas características generales y otras específicas por categoría.

- Características generales

    1. No se deberá ubicar en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, así como en huecos de escaleras y de ascensores, pasillos, túneles, bajo escaleras exteriores, en vías de escapes especialmente señalizadas y en aparcamientos.

2. Ventilación: La ventilación será suficiente y permanente, para un almacenamiento situado en exterior la ventilación se considera correcta.

3. Instalación eléctrica: Según reglamentación vigente. Para instalaciones en zonas o locales con riesgo de incendio o explosión es preciso seguir las prescripciones de la ITC-029 del REBT. Independientemente de lo que especifique la ITC anterior, algunos criterios generales a tener en cuenta son:

   - En la medida de lo posible se deberá intentar que los tendidos de cables discurran siempre por debajo de conducciones de gases que transporten gases inflamables.

4. Los empalmes y/o conexiones entre conductores y elementos se deberá hacer mediante los medios apropiados que eviten en la medida de lo posible la aparición de fuentes de ignición (chispas). De cualquier forma, siempre que sea posible se deberán evitar las discontinuidades en los cables.

5. Protección personal: Se recomienda, para la manipulación de las botellas, el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados, así como que todo el personal que vaya a manipularlas tenga la formación específica.

- Características específicas de la categoría 4

1. Utilización: el área de almacenamiento no podrá albergar en su interior otra actividad distinta del almacenamiento de botellas.

2. Emplazamiento y construcción: en almacenes en área abierta o cerrada se podrán almacenar botellas llenas de gases inflamables y de otros gases (inertes, oxidantes, tóxicos y corrosivos), siempre que entre las botellas de los inflamables y las del resto de los gases exista una distancia de 6 m como mínimo, o bien estén separadas por un muro de RF-60 de 2 m de altura mínima y 0,5 m por encima de las botellas que sobrepase en proyección horizontal 1,5 m a las botellas almacenadas. Este muro para almacenes en área cerrada

debe estar adosado por un extremo a una pared del local y por el otro sobrepasar 1,5 m la zona de las botellas. Para almacenes en área abierta, dicho muro sobrepasará por ambos lados 1,5 m la zona de ubicación de las botellas. Este mismo criterio se aplicará para cualquier foco de ignición o fuego abierto.

Almacenes en área abierta: si en el almacén existen botellas de gases inflamables, oxidantes e inertes se observarán en proyección horizontal las distancias siguientes:

- 8 m a vía pública.
- 10 m a edificios habitados o a terceros.
- 10 m a actividades clasificadas de riesgo de incendio y explosión.
- 2 m a servicios internos del almacén.

Para gases inflamables, oxidantes e inertes la distancia a actividades clasificadas de riesgo de incendio y explosión no será exigible, si están ITC MIE-APQ 5 Página 8 de 12 separados por muros continuos sin huecos de RF-180, altura mínima 2 m y 0,5 m por encima de las botellas y prolongados 2 m en proyección horizontal por sus dos extremos. Los almacenes de gases se protegerán con una cerca de altura mínima 2 m que circunde todo el perímetro, dotada al menos de una puerta. La puerta y la cerca serán metálicas

3. Equipo de lucha contra incendios: en el área de almacenamiento se dispondrá de agente extintor compatible con los gases almacenados, extintores con una eficacia mínima de 144B y además se instalarán como mínimo 2 Bocas de Incendios Equipadas (BIE). La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de 3,5 bar. Las BIE serán como mínimo de 25 mm de diámetro. Todos los equipos serán fácilmente accesibles y estarán debidamente señalizados.

5.4.10.3 EQUIPOS A PRESIÓN

Se analiza el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Dicho reglamento se aplica a la instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación, de los equipos a presión sometidos a una presión máxima admisible superior a 0,5 bar.

Se especifica que las instalaciones requerirán la presentación de un proyecto técnico realizado por técnico competente y visado por el correspondiente colegio oficial, ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, de acuerdo con los criterios indicados en el anexo II de dicho reglamento, junto con la correspondiente documentación necesaria para su puesta en servicio.

Además todos los equipos a presión de las instalaciones que estén sujetos a inspecciones periódicas deberán disponer de una placa realizada con materiales duraderos, en la que se indique el número de identificación otorgado por el órgano competente de la comunidad autónoma, la presión máxima de servicio de la instalación, la presión de prueba del equipo o conjunto, su categoría y grupo, así como las fechas de realización de las inspecciones, el nivel de inspección realizado y el sello de la entidad responsable de la inspección.

Adicionalmente a las comprobaciones indicadas en las instrucciones del fabricante, se realizarán, al menos, el nivel de inspecciones y pruebas que se indican en la tabla siguiente, con la periodicidad y por los agentes indicados. La clasificación de los equipos a presión es la establecida en el artículo 13 del RD 709/2015.

	AGENTE Y PERIODICIDAD
Nivel de inspección	Categoría del equipo y grupo de fluido
	III-1 y IV - 1

Nivel A	Empresa instaladora (2 años)
Nivel B	O.C.A. (4 años)
Nivel C	O.C.A. (12 años)

Tabla 24 – Inspecciones de los equipos a presión

Cada equipo dispondrá de las características adecuadas al nivel de presión de diseño y será certificado por su fabricante, con las correspondientes pruebas y ensayos según normativa.

5.4.10.4 NORMAS INTERNACIONALES

Adicionalmente a los reglamentos anteriormente descritos, existe a nivel internacional normativa en la que se indican distancias de seguridad recomendadas respecto al almacenamiento de hidrógeno. Tales normas son:

- NFPA 50A (1999). Standard for Gaseous Hydrogen Systems at Consumer Sites
- IGC Doc 121/04/E. Hydrogen pipeline Systems

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las distancias de seguridad indicadas en cada una de las anteriores normativas, sirviendo de referencia para la implantación de los diferentes equipos de la instalación objeto de este estudio cuando no se disponga de otro criterio:

CAMPOS A ESTUDIAR	NORMATIVA	
	NFPA 50A	IGC Doc 121/04/E
1. Edificio o estructura		
- Muro/s adyacentes al sistema construido con materiales no combustibles o combustión limitada	1,5	---

CAMPOS A ESTUDIAR	NORMATIVA	
	NFPA 50A	IGC Doc 121/04/E
- Muro/s adyacentes al sistema construido con material que no sea de combustibilidad limitada o no combustible	15	---
2. Depósitos aéreos de líquidos inflamables y combustibles		
- Entre 0 y 3785 l	7,6	Mínimo 3
- Más de 3785 l	15	
3. Depósitos enterrados de líquidos inflamables y combustibles (más de 3785 L) (1)		
- Al tanque	6,1	Mínimo 3
4. Almacenamiento de gas inflamable (que no sea hidrógeno) ya sea a alta o baja presión (entre 0 y 255 m3 de capacidad)	7,6	---
5. Sólidos de combustión rápida /Instalaciones con peligro de incendio (madera, plástico, etc.)	15	---
6. Llamas y soldaduras	7,6	5
7. Entradas del compresor de aire o entradas de ventilación o equipos de aire acondicionado	15	15
8. Sitios de reunión pública (lugares de reunión, vestuarios, comederos…)	15	---
9. Aceras públicas, vehículos aparcados, vías de ferrocarril	4,6	5(1)
10. Límite de la propiedad	1,5	5(1)
11. Tubería por encima del suelo (fluido inflamable, oxígeno)	---	Mínimo 3

CAMPOS A ESTUDIAR	NORMATIVA	
	NFPA 50A	IGC Doc 121/04/E
12. Recipiente a presión que contiene un fluido no inflamable y donde P·V > 200 [bar·m3]	---	Mínimo 3
13. Estación de transformación eléctrica	---	15
14. Edificios administrativos con aperturas al exterior o toma de aire para el sistema de aire acondicionado, propiedad del cliente	---	---
15. Carretera o ferrocarril interno	---	5
16. Cables de alta tensión por encima del suelo	---	15
17. Aparcamiento interno	---	5
18. Sótano, alcantarillas, Galerías de servicio	---	---
19. Distancia entre tanques	---	---
20. Locales de trabajo (edificaciones, vestuarios) (2)	---	---
21. Servicios internos de almacén	---	---

Tabla 25- Distancias de referencia según normativa internacional

(1) Las distancias mínimas de seguridad han de ser objeto de un análisis de riesgo teniendo en cuenta todos los parámetros existentes en el medio que puedan afectar.

La instalación se ubica en exterior y al disponer de muros separadores con un RF mayor a 180 entre los diferentes sistemas de almacenamiento, las distancias de seguridad se minimizan, estando todas las distancias definidas en el proyecto dentro de los límites requeridos.

5.4.11 ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

Los procedimientos de evaluación y clasificación de zonas deben identificar y analizar tanto la existencia y probabilidad de formación de una atmósfera explosiva como la existencia y probabilidad de activación de todas las posibles fuentes de ignición.

Las principales sustancias presentes en la instalación son el hidrógeno y el oxígeno. El hidrógeno es altamente inflamable, por lo que existe la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. Además, hay que tener en cuenta la duración de esa posible atmósfera, y sobre todo se tiene que dar la presencia, grado de dispersión y concentración determinadas de la mencionada sustancia inflamable.

El Real Decreto 681/2003, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo define "atmósfera explosiva" como la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Para la ejecución de la instalación de hidrógeno y desde el punto de vista de la seguridad, se tendrán en cuenta las recomendaciones de las siguientes normas:

- UNE-EN 60079-10-1. Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
- UNE-EN 60079-14. Material eléctrico para atmosferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos (a excepción de las minas).
- UNE-EN 1127-1. Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: Conceptos básicos y metodología.
- UNE 202007 IN. Guía de aplicación de la norma UNE-EN 60079-10.

Del estudio de las prescripciones técnicas de las normas anteriores se obtendrán las características técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas y de protección para que el emplazamiento en el que se ubicará la instalación de hidrógeno sea seguro.

Las normas UNE-EN 60079-10-1:2010 y UNE 202007:2006 IN serán los elementos básicos para llevar a cabo la clasificación de una zona peligrosa, la identificación de las *fuentes de escape* y la definición del *grado de escape*.

Se contemplan puntos de posible clasificación ATEX a las bridas, válvulas o conexiones de las tuberías de hidrógeno, a los tanques de hidrógeno y a los compresores de hidrógeno. En general, a toda instalación conteniendo hidrógeno y que pudiera dar lugar a una situación de riesgo.

Todos los equipos asociados al hidrógeno se instalarán en exterior, en zona abierta y con buena ventilación natural de aire. Los equipos diseñados para tratar hidrógeno vendrán clasificados y con elementos adecuados al tipo de clasificación y marcado correspondiente por cada fabricante.

5.4.12 URBANIZACIÓN

Los espacios libres de las parcelas estarán urbanizados en su totalidad, los frentes de alineación oficial se tratarán con jardinería vinculada al cerramiento de parcela.

La urbanización de la planta se realizará con las siguientes soluciones:

Pavimento de hormigón en el exterior de la planta

El pavimento que se proyecta en la planta se trata de pavimento de hormigón y no asfáltico. Se realiza esta elección ya que los pavimentos rígidos tienen una serie de ventajas para el uso al que se destinará la planta:

- El pavimento rígido tiene una mayor vida útil, tiene resistencia ante ataques químicos y mayor resistencia mecánica y de abrasión que los pavimentos flexibles.
- Requiere de poca conservación y posee unas mejores características de drenaje superficial, siendo casi impermeable, por lo que las estructuras de drenaje son más simples que en el caso de los pavimentos flexibles.

- Los pavimentos rígidos cuentan con una mayor facilidad de construcción que los pavimentos flexibles.

Este firme se utilizará homogéneamente para toda la planta, con el fin de no diferenciar entre viales de mayor o menor paso de vehículos.

Relleno y compactación del terreno de apoyo

Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo del pavimento, con zahorra artificial caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Señalización viaria

Se señalizarán con pintura plástica para exterior de color blanco para marca vial los bordes de calzada, la delimitación de zonas, las plazas de aparcamiento, los pasos de peatones y el marcado de flechas e inscripción en viales.

Zonas de ajardinamiento

Formadas por:

- Movimiento de tierras.
- Relleno con arena, tierra vegetal y abono.
- Plantación de herbáceas, cactáceas y arbustos, adaptados a la localización y con pequeñas necesidades de riego y mantenimiento.
- Instalación de tela antigerminante en la superficie libre de plantas.

Grava

Cubrición del terreno con árido, realizada mediante: 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 mínimo.

Bordillo prefabricado de hormigón

Piezas de bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada de calzada C1 (35x15) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm^2), 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.

Saneamiento

Se instala el servicio de saneamiento necesario para toda la planta.

Redes de drenaje

En la planta se proyectan diferentes redes de evacuación de aguas, como las aguas de rechazo de procesos, las aguas pluviales y las aguas residuales.

Protección contra incendios (PCI)

La planta cuenta con instalaciones de protección contra incendios, cuya implantación y descripción se detalla más adelante.

Iluminación

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.

Telecomunicaciones

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^2 a 20^{o}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.

De colocarán tantas arquetas como sean necesarias, cuya principal misión será facilitar el tendido y permitir los cambios de dirección de la acometida. Como norma, se instalará una arqueta de 80x70 cm de hormigón con tapa de hormigón y cerco y precerco metálico y cierre de seguridad cada 100 metros o en cada cambio de dirección o pendiente que no permita respetar el radio de curvatura. El fondo será de hormigón y dispondrá de desagüe. Las tapas de arqueta serán prefabricadas de 8 cm de espesor, capaces de soportar 12,5 t de peso en zonas de acera y campo y 40 t en zonas de tránsito de vehículos. En las zonas de tránsito de vehículos también se podrán utilizar tapas de fundición D-400 con 2 “gajos” triangulares.

5.4.13 CERRAMIENTO DE LA PARCELA

El cerramiento garantizará la calidad e integración de la imagen del conjunto de parcelas. El diseño se basará en la utilización de materiales de calidad, y de fácil reposición, e incorporará al cerramiento la presencia de elementos vegetales.

5.4.14 CERRAMIENTOS DE FACHADA

Se aplicará un revestimiento exterior a las fachadas del módulo de containers instalado en la planta, con la utilización de los materiales y acabados necesarios para el cumplimiento de las condiciones estéticas descritas en la normativa urbanística de aplicación.

Se colocarán celosías de lamas fijas de aluminio en la parte superior de las fachadas de las salas que así lo requieran, habilitando de esta manera un sistema de ventilación estática lineal que permita la renovación del aire interior de las naves.

5.4.15 MUROS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

En el perímetro de la zona de compresión y almacenamiento de hidrógeno, así como en los laterales de la estación de carga de MEGC y la hidrogenera, se contempla la ejecución de un muro de hormigón armado de espesor 30 cm altura variable realizado con hormigón HA-25/B/20/XC3 y acero B 500s, incluido encofrado. Las alturas de dichos muros serán las siguientes:

- 3 metros de altura para: los muros de protección de la estación de carga de tube trailers y la hidrogenera; el muro de separación de la zona de electrólisis y la zona de compresión; y el muro de separación de la zona de depósitos de agua y la zona de compresión.
- 6 metros de altura para: los muros de separación de los containers y la zona de almacenamiento y compresión; y el muro de separación de la estación de carga de tube trailers y los tanques agua y los buffer de hidrógeno.

Para gases inflamables, oxidantes e inertes la distancia a actividades clasificadas de riesgo de incendio y explosión no será exigible, si está ITC MIE-APQ 5 Página 8/12 separados por muros continuos sin huecos de RF-180, altura mínima 2 m y 0,5 m por encima del foco y prolongados 2 m en proyección horizontal por sus dos extremos.

5.4.16 CUBIERTAS Y MARQUESINAS

En la estación de carga de tube trailers y en la hidrogenera se colocarán unas marquesinas de estructura metálica y cubierta de lamas de aluminio. El propósito es el resguardo de los usuarios de la planta ante cambios en el clima (lluvias y granizos).

Las construcciones permitidas por encima de las cubiertas son elementos decorativos y de remate de carácter estético que completan la fachada; podrían ser elementos técnicos y de servicios; y no podrían ser autorizadas pérgolas, porches o elementos cubiertos.

5.4.17 CONDICIONES DE OPERACIÓN

Las condiciones de operación de la instalación se encuentran definidas por los siguientes sistemas principales:

- Sistema de generación de hidrógeno
- Sistema de almacenamiento de hidrógeno
- Sistema de compresión de hidrógeno

A continuación, se detallan las especificaciones que se han tenido en cuenta como punto de partida para el diseño de la planta:

DATOS INICIALES		
Peso molecular H_2	2,016	g/mol
Peso molecular O_2	32	g/mol
Constante R	0,082057	atm·L/(mol·K)

Presión en condiciones normales	1	atm
Temperatura en condiciones normales	273	K

Tabla 26 – Datos iniciales

DATOS DEL ELECTROLIZADOR		
Potencia eléctrica nominal	2,5	MW
Producción de hidrógeno por unidad	492	Nm^3/h
	44.28	kg/h
Producción de oxígeno por unidad	246	Nm^3/h
	351.40	kg/h
Presión de salida del hidrógeno	40	bar
Presión de salida del oxígeno	20	bar
Temperatura de salida del hidrógeno (estimada)	50	^oC
Pureza del hidrógeno (salida del electrolizador)	99,9	%
Pureza del hidrógeno (salida del purificador)	99,9995	%
Degradación anual	0,7	%
Vida útil	20	años
Consumo específico nominal BOL (estimado)	5,08	kWh/Nm3
	56,46	kWh/kg
Consumo específico nominal EOL (estimado)	5,79	kWh/Nm3
	64,36	kWh/kg
Consumo de agua desmineralizada del electrolizador	0,5	m3/h
Rango de producción	10-100	%

Tabla 27 – Datos del electrolizador

CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA PLANTA			
	FASE I	FASE I+II	
Funcionamiento nominal anual	4.800	4.800	horas
Potencia nominal total de electrólisis	5	10	MW

Producción de hidrógeno total	984	1.968	Nm^3/h
	88,55	177,11	kg/h
Presión de salida del hidrógeno de la planta	300 (MEGC) 350 (HRS)	300 (MEGC) 350 (HRS)	bar
Temperatura de entrada del agua a la planta	Tamb	Tamb	-
Temperatura de salida del hidrógeno de la planta	Tamb	Tamb	-

Tabla 28 – Condiciones de operación de la planta

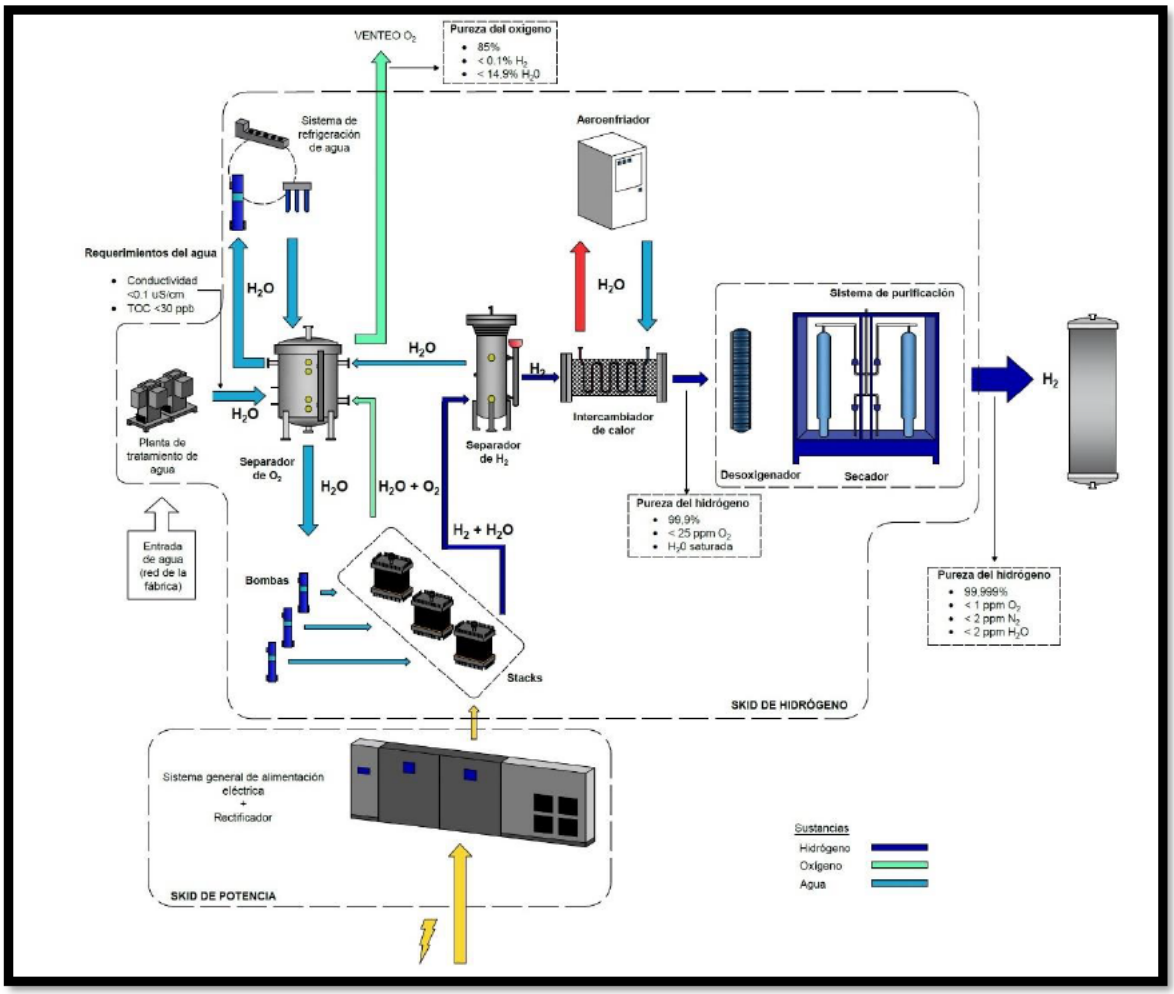


Figura 13 - Esquema de operación de la generación de hidrógeno

Los gases generados serán de alta pureza, hasta el 99,999%, instalándose en diferentes lugares de la planta, analizadores en línea, que en caso de producto fuera de especificación, parará el proceso, realizará un barrido con nitrógeno y volverá a poner la planta en marcha, una vez subsanada la incidencia.

Las operaciones de generación de gases y llenado de almacenamiento a baja presión podrán realizarse de forma simultánea.

El sistema de producción de Hidrógeno basado en tecnología PEM diseñado para el proyecto permite rangos de funcionamiento de entre el 10-100% de la capacidad nominal, lo que posibilita el aprovechamiento de la energía de alimentación sin necesidad del uso de baterías. El electrolizador permite producir hidrógeno verde en varios rangos de operación adaptándose a la producción energética.

El sistema de control regulará la carga de trabajo del electrolizador en función de la potencia nominal disponible. La alimentación eléctrica principal de la planta está prevista a través de una conexión a la red eléctrica con acuerdo PPA, de forma que se cubran las horas de funcionamiento previstas con energía eléctrica 100% renovable.

5.4.18 DESPACHO DEL HIDRÓGENO A CONSUMIDORES

El hidrógeno producido en la planta se destinará a dos tipos de consumidores:

- Autobuses de hidrógeno repostados en la hidrogenera.
- Consumidores industriales suministrados mediante tube trailers.

5.4.18.1 REPOSTAJE DE AUTOBUSES EN LA HIDROGENERA

La planta se ha diseñado para el repostaje de vehículos pesados propulsados por hidrógeno, en concreto autobuses. El repostaje de los mismos se realizará en una hidrogenera con dos surtidores para el suministro de hidrógeno a 350 bar. Las características de referencia consideradas para los autobuses se muestran en la siguiente tabla.

ESPECIFICACIÓN DE AUTOBÚS DE HIDRÓGENO		
Autonomía estimada	500	km
Consumo medio	8	kg H_2/100 km
Capacidad del tanque de hidrógeno	40	kg H_2
Presión del tanque de hidrógeno	350	bar
Tiempo de repostaje	9	min
Pureza de hidrógeno requerida	99,999	%

Tabla 29 – Especificación de un autobús de hidrógeno

El número de autobuses a repostar, así como su distribución en ciclos a lo largo del día, varía de una fase a otra de la planta. Las características de la entrega de hidrógeno a través de la hidrogenera para ambas fases se muestran en la siguiente tabla.

ENTREGA DE HIDRÓGENO EN HIDROGENERA			
	FASE I	FASE I+II	
Número de surtidores	2	2	ud
Presión de repostaje de autobuses	350	350	bar
Número de ciclos “back to back” por día	2	4	ciclos/día
Número de autobuses repostados por ciclo	5	5	ud
Consumo “back to back”	200	200	kg H_2
Consumo total diario	400	800	kg/día

Tabla 30 – Características de la entrega de hidrógeno a través de la HRS

Se define un ciclo “back to back” como un periodo de repostaje consecutivo de vehículos, sin tiempos de espera intermedios que permitan la recarga del sistema de almacenamiento de hidrógeno de la hidrogenera. Las capacidades de hidrógeno necesarias para estos ciclos “back to back” definirán el tamaño necesario de los almacenamientos de hidrógeno de la planta.

5.4.18.2 ENVÍO A CONSUMIDORES INDUSTRIALES MEDIANTE TUBE TRAILERS

El hidrógeno restante producido en la planta será entregado a consumidores industriales mediante tube trailers, formando lo que habitualmente se conoce como un ducto virtual. El despacho en camión se realizará a través de la estación de carga de camiones cisterna localizada en el interior de la planta. Las características de la entrega de hidrógeno mediante tube trailers en ambas fases del proyecto se recogen en la siguiente tabla.

ENTREGA DE HIDRÓGENO MEDIANTE TUBE TRAILERS			
	FASE I	FASE I+II	
Cantidad de hidrógeno diaria suministrada	797,35	1.594,70	kg/día
Capacidad de hidrógeno por tube trailer	300	300	kg
Presión de llenado de tube trailer	300	300	bar
Número de tube trailers utilizados	1	2	ud
Número de ciclos de carga por día y por tube trailer	2,66	2,66	ciclos/día
Tiempo de recarga de tube trailers	4,84	2,42	h
Tiempo máximo de trayecto hasta consumidores (ida y vuelta)	3,69	6,11	h

Tabla 31 – Características entrega de hidrógeno mediante tube trailers

La cantidad de hidrógeno a distribuir mediante tube trailers, así como los tiempos de recarga de los mismos, vinculados a la capacidad de compresión de la planta, definirán el número de tube trailers necesarios para organizar la logística de la planta. Se puede comprobar que en la fase II del proyecto es necesaria la inclusión de un segundo tube trailer para dar salida a la cantidad de hidrógeno requerida, aun contando la planta con mayor capacidad de compresión (menores tiempos de recarga de los camiones). Así mismo, el número de ciclos de recarga realizados por tube trailer y el tiempo necesario para ellos, definirán el tiempo máximo de transporte del hidrógeno a los consumidores, siendo este suficiente en ambas fases de operación con la logística diseñada.

En un futuro, existe la posibilidad de incluir en la planta la opción de entrega de hidrógeno a la red de gas natural para blending. Esto se realizaría mediante la instalación de un sistema independiente de compresión a 80 bar y los equipos necesarios para la odorización y mezcla del hidrógeno con el gas natural. En el caso de que esta opción de entrega de hidrógeno fuese incluida en la planta, la cantidad de hidrógeno destinada a la misma sería descontada de la entrega a través de tube trailer, por lo que la logística presentada en este punto podría verse modificada.

5.4.19 DOTACIÓN DE PERSONAL

La planta de hidrógeno contará con una dotación de personal constituida por 5 operarios de planta. Estos operarios tendrán las siguientes responsabilidades:

- Control y supervisión del funcionamiento de los sistemas de generación, compresión y almacenamiento de hidrógeno.
- Supervisión, junto con los conductores de los vehículos, de las operaciones de carga de hidrógeno tanto en la hidrogenera como en la estación de carga de tube trailers.
- Operación de los equipos que requieran intervención humana para su funcionamiento.
- Tareas de mantenimiento rutinario y limpieza de los equipos.
- Gestión de la planta de hidrógeno.

Se prevé una operación de los equipos de producción de hidrógeno de aproximadamente 13,5 horas diarias. Estas horas de funcionamiento diarias, distribuidas a lo largo de 355 días al año, conforman las 4.800 horas anuales de funcionamiento previstas para la planta, dejando 10 días al año para realizar tareas de mantenimiento que requieran una parada total o parcial de la planta.

Por otro lado, los horarios y duraciones de las operaciones de carga de hidrógeno en los vehículos serán muy dependientes de las condiciones particulares de operación, pudiendo

variar de día a día. Por ello, se requieren 3 turnos de trabajo para cubrir las 24 horas del día.

Los turnos de trabajo de la planta de hidrógeno se distribuirán de la siguiente manera:

TURNOS DE TRABAJO DE LA PLANTA			
	HORAS	TAREAS	OPERARIOS
TURNO 1	8 horas	Gestión de planta	1
		Mantenimiento	1
		Supervisión y operación	1
TURNO 2	8 horas	Supervisión y operación	1
TURNO 3	8 horas	Supervisión y operación	1

Tabla 32 – Distribución de turnos de trabajo

5.4.20 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se establecen las siguientes áreas de incendio:

Área	Superficie
Área 1. Área de electrolizadores y transformadores	623,10 m^2
Área 2. Área de compresores y almacenamiento de H2	368,60 m^2
Área 3. Área de estación de carga MEGC	180,30 m^2
Área 4. Área de hidrogenera	138,00 m^2

Tabla 33 - Áreas de incendio

A continuación, se representan las distintas áreas de incendio del establecimiento:

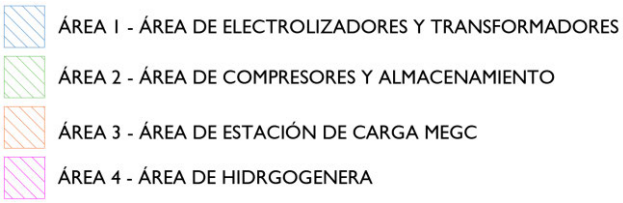


Figura 14 – Leyenda áreas de incendio

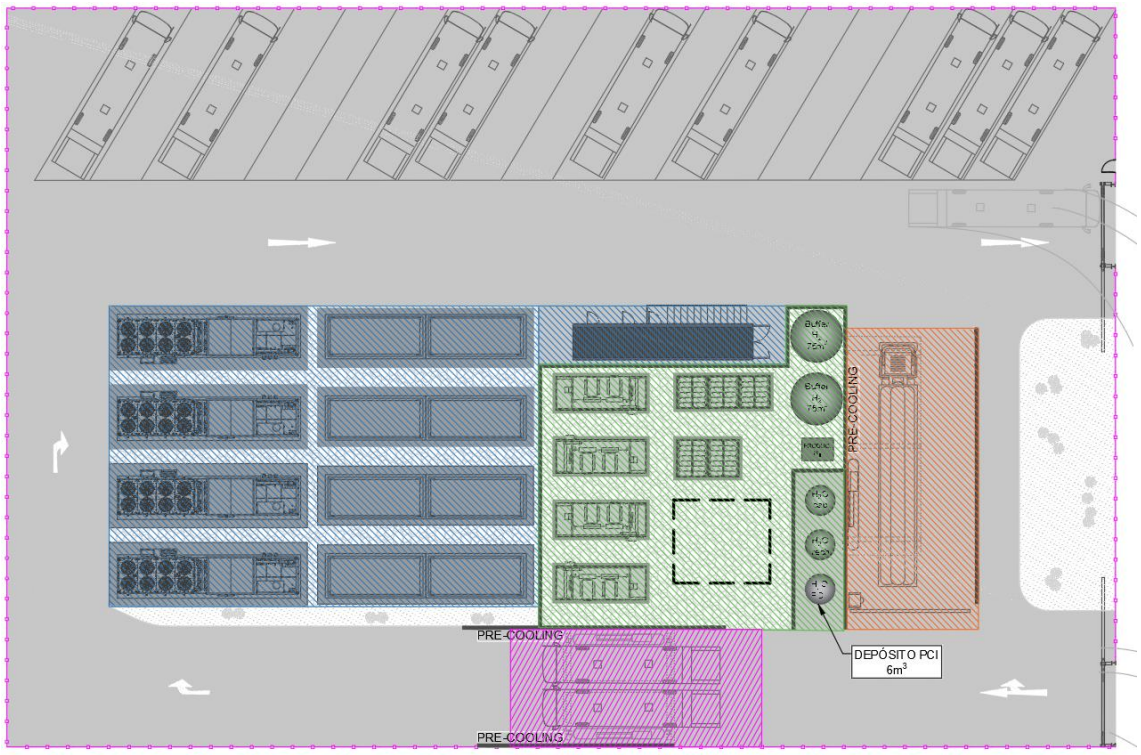


Figura 15 – Áreas de incendio

Sistemas contra incendios

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y el R.D. 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Sistemas según nos indica el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales en su Anexo III:

Área 1

SISTEMA	INSTALACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Sistema manual de alarma	Sí	CUMPLE
Sistema de comunicación de alarma	Sí	NO APLICA Superficie construida inferior a 10.000 m^2 de la suma de todos los sectores
Sistema de abastecimiento de agua	No	NO APLICA
Hidrantes exteriores	No	NO Superficie del área< 5.000 m^2
Extintores Incendio	Sí (1)	CUMPLE
Bocas de incendio equipadas	No	NO APLICA Riesgo bajo
Sistema de agua pulverizada	No	NO APLICA
Señalización	Sí	CUMPLE

Tabla 34 - Sistema contraincendios. Área 1

(1) Extintores portátiles de eficacia 21A-113B (mínima), cubriendo un área máxima de 600m^2, y un extintor más por cada 200m^2 o fracción en exceso.

Área 2

SISTEMA	INSTALACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Sistema manual de alarma	Sí	CUMPLE
Sistema de comunicación de alarma	No	NO APLICA Superficie construida inferior a 10.000 m^2 de la suma de todos los sectores
Sistema de abastecimiento de agua	No	NO APLICA
Hidrantes exteriores	No	NO Superficie del área< 5.000 m^2
Extintores Incendio	Sí (1)	CUMPLE
Bocas de incendio equipadas	No	NO APLICA Superficie del área< 5.000 m^2
Sistema de agua pulverizada	Sí (2)	CUMPLE
Señalización	Sí	CUMPLE

Tabla 35 - Sistema contraincendios. Área 2

(1) Extintores portátiles de eficacia 21A-113B (mínima), cubriendo un área máxima de 600 m2, y un extintor más por cada 200 m2 o fracción en exceso.

(2) Se instala sistema de agua pulverizada para refrigerar los depósitos de almacenamiento.

Área 3

SISTEMA	INSTALACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Sistema manual de alarma	Sí	CUMPLE
Sistema de comunicación de alarma	No	NO APLICA Superficie construida inferior a 10.000 m^2 de la suma de todos los sectores

Sistema de abastecimiento de agua	No	NO APLICA
Hidrantes exteriores	No	NO Superficie del área< 5.000 m^2
Extintores Incendio	Sí (1)	CUMPLE
Bocas de incendio equipadas	No	NO APLICA Superficie del área< 5.000 m^2
Sistema de agua pulverizada	Sí (2)	CUMPLE
Señalización	Sí	CUMPLE

Tabla 36 - Sistema contraincendios. Área 3

(1) Extintores portátiles de eficacia 21A-113B (mínima), cubriendo un área máxima de 600 m2, y un extintor más por cada 200 m2 o fracción en exceso.

(2) Se instala sistema de agua pulverizada para refrigerar los depósitos de almacenamiento.

Área 4

SISTEMA	INSTALACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Sistema manual de alarma	Sí	CUMPLE
Sistema de comunicación de alarma	No	NO APLICA Superficie construida inferior a 10.000 m^2 de la suma de todos los sectores
Sistema de abastecimiento de agua	No	NO APLICA
Hidrantes exteriores	No	NO Superficie del área< 5.000 m^2
Extintores Incendio	Sí (1)	CUMPLE
Bocas de incendio equipadas	No	NO APLICA Superficie del área< 5.000 m^2
Sistema de agua pulverizada	Sí (2)	CUMPLE

Señalización	Sí	CUMPLE

Tabla 37 - Sistema contraincendios. Área 4

(1) Extintores portátiles de eficacia 21A-113B (mínima), cubriendo un área máxima de 600 m2, y un extintor más por cada 200 m2 o fracción en exceso.

(2) Se instala sistema de agua pulverizada para refrigerar los depósitos de almacenamiento.

Sistema de refrigeración de los tanques de H_2

La instalación de almacenamiento de hidrógeno de alta presión es muy sensible a condiciones de alta temperatura que podrían generar una deflagración del sistema debido al gas contenido. El Hidrógeno es un gas muy reactivo y explosivo. El sistema de almacenamiento de alta presión se diseña considerando todas las medidas de seguridad necesarias, con materiales, espesores y medios suficientes para el tipo de gas a contener, pero se requiere un control de las condiciones exteriores de las botellas.

Se instalará un sistema de refrigeración sobre el almacenamiento de alta presión de hidrógeno, estaciones de carga y depósito Buffer, por agua pulverizada a presión sobre los equipos para el control del riesgo de explosión.

El sistema de refrigeración consiste en un equipamiento de boquillas abiertas en los que se descarga una gran cantidad de agua a presión (en torno a 3,5-10 bar), y se provoca una refrigeración del exterior de las botellas para evitar el calentamiento de los tanques de almacenamiento, y evitar así una posible explosión debida a un aumento de temperatura en el tanque.

Este sistema sirve para el control de cualquier posible foco de ignición cercano que pudiera comprometer la integridad de los tanques o elevar su temperatura, garantizando el funcionamiento seguro.

El agua se tomará del tanque de agua de PCI de la planta que cuenta con 6 m^3, suficientes para garantizar la refrigeración de la zona durante un tiempo suficiente. Un sistema de

bombeo híbrido (eléctrico+diésel) se encargará de elevar la presión desde el tanque a la presión de funcionamiento de las boquillas. El sistema se activa mediante una estación de control capaz de detectar variaciones repentinas y peligrosas de temperatura en la zona.

5.4.21 BALANCES DE LA PLANTA

El balance de materia y energía eléctrica simplificado de la planta de producción de hidrógeno se muestra a continuación, tanto para la Fase I como la Fase II.

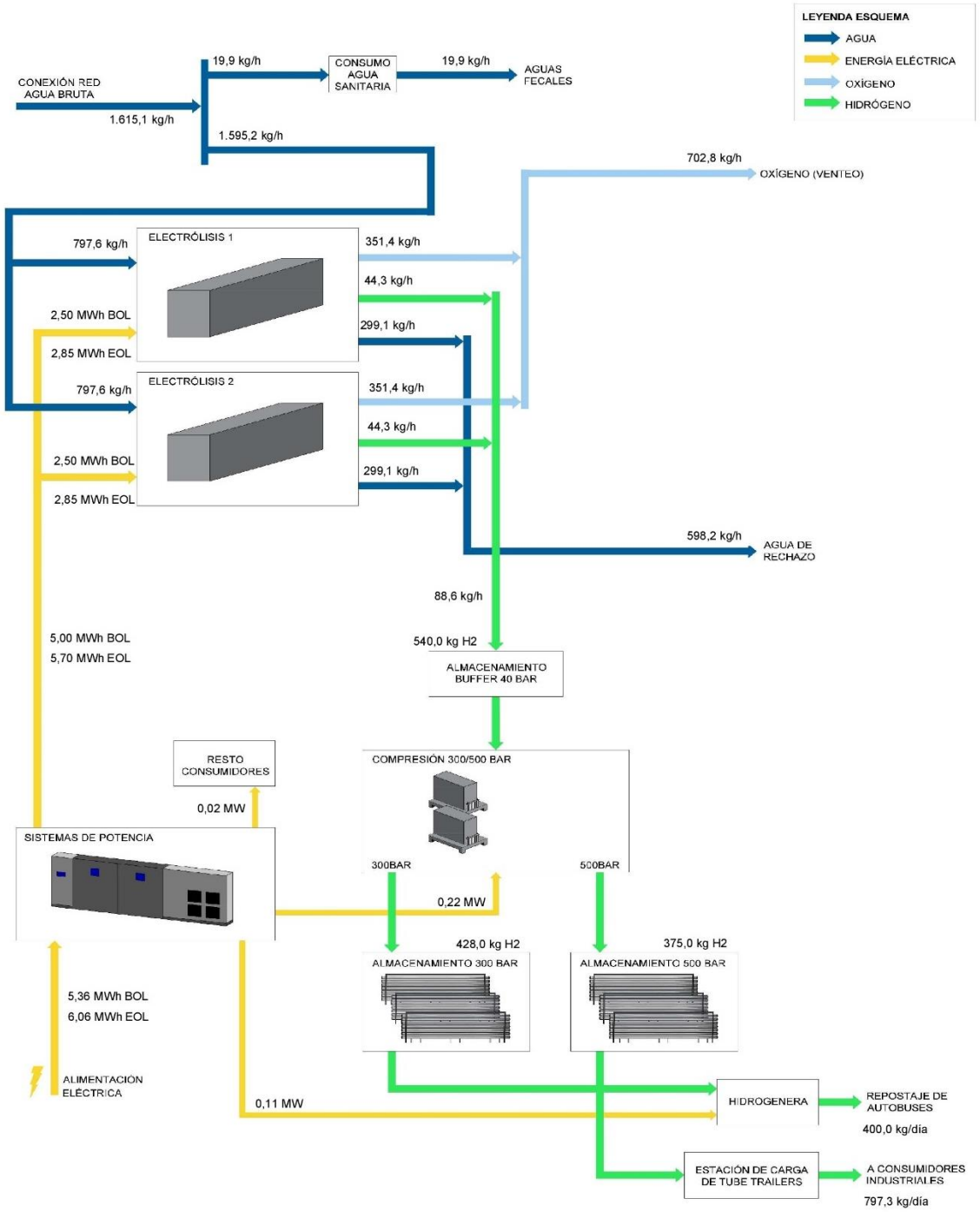


Figura 16 – Balance general de la planta (Fase I) (Fuente: Elaboración propia)

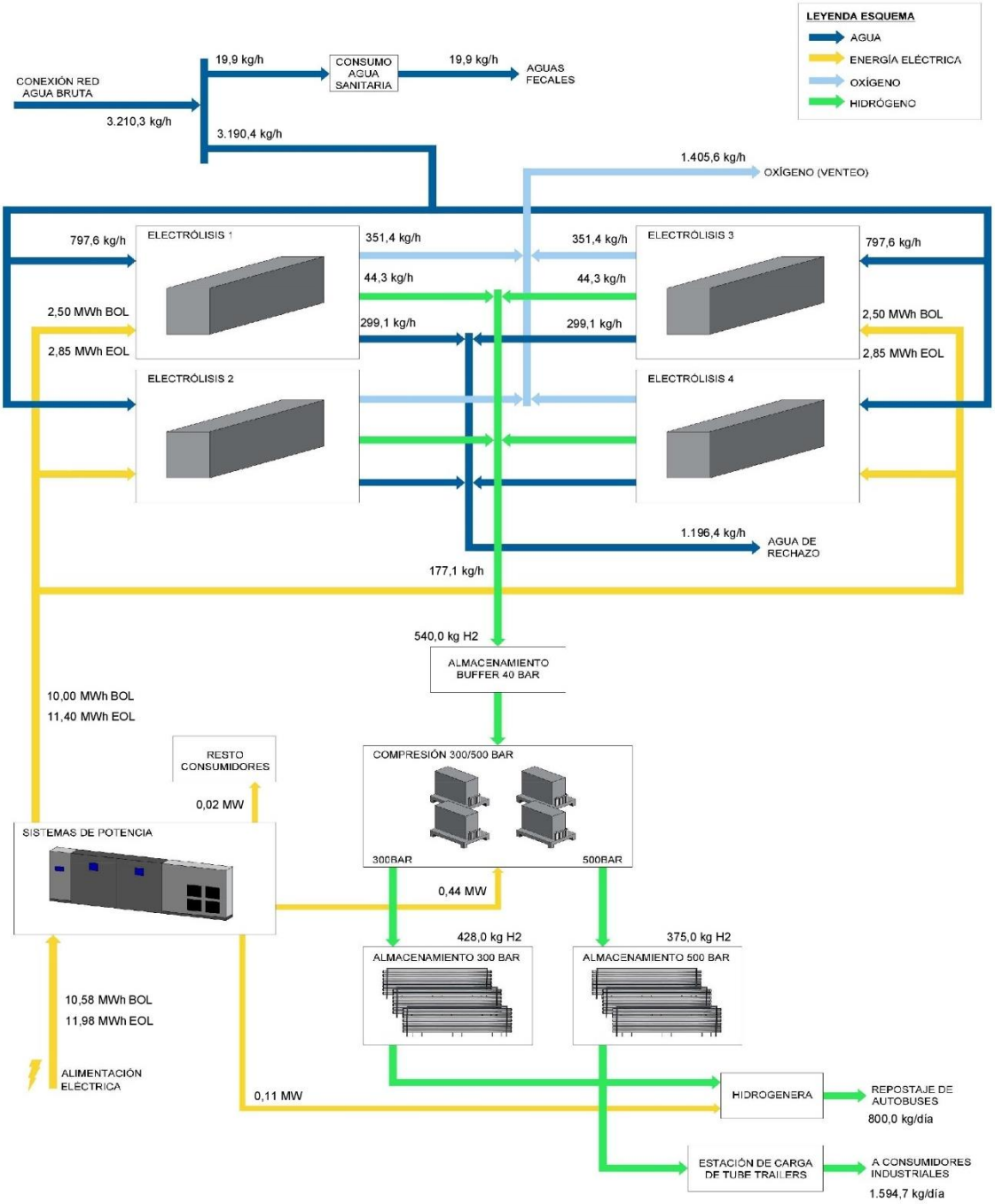


Figura 17 – Balance general de la planta (Fase II) (Fuente: Elaboración propia)

5.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El producto principal obtenido en la planta es el hidrógeno en estado gaseoso. Adicionalmente, como producto de la electrólisis se obtienen también grandes cantidades de oxígeno.

Las cantidades de ambos productos obtenidas en la planta con una operación de 4.800 horas anuales y sus condiciones de entrega en su respectivo destino se muestran en la siguiente tabla.

PRODUCTOS OBTENIDOS			
HIDRÓGENO			
	FASE I	FASE I+II	
CANTIDAD DE HIDRÓGENO PRODUCIDA	984	1.968	Nm^3/h
	88,50	177,11	kg/h
	7.723.200	9.446.400	Nm^3/año
	425	850	t/año
Estado		Gaseoso	-
Destino	Consumidores industriales (MEGC) Recarga de autobuses de H_2 (HRS)		-
Presión de entrega a consumidores		300 (MEGC) 350 (HRS)	bar
OXÍGENO			
	FASE I	FASE I+II	
CANTIDAD DE OXÍGENO PRODUCIDA	492	984	Nm3/h
	702,81	1.405,62	kg/h
	2.361.600	4.723.200	Nm3/año
	3.373	6.747	t/año
Estado		Gaseoso	-

Destino	Venteo como gas inocuo / Suministro a consumidores industriales	-
Presión de entrega a consumidores	20	bar

Tabla 38 – Productos obtenidos

5.6 CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS, COMBUSTIBLES, AGUA Y ELECTRICIDAD

La única materia prima necesaria para alimentar a la planta de producción de hidrógeno es el agua. Esta agua de alimentación, denominada agua bruta, se destina a la alimentación de las unidades de tratamiento de agua de cada electrolizador para producción de agua de proceso (agua desmineralizada). También existe una pequeña alimentación a los consumos generales de la planta.

Los consumos de materias primas de la planta con una operación de 4.800 horas anuales se muestran en la siguiente tabla.

MATERIAS PRIMAS			
	FASE I	FASE I+II	
Agua bruta para consumos generales de la planta (estimada)	0,02	0,02	m^3/h
	19,94	19,94	kg/h
Agua bruta para alimentación a las PTAs	1,60	3,20	m^3/h
	1.595,2	3.190,4	kg/h
CONSUMO TOTAL DE AGUA BRUTA DE LA PLANTA	**1,62**	**3,22**	**m^3/h**
	1.615,14	**3.210,34**	**kg/h**
	7.753	**15.410**	**t/año**

Tabla 39 – Materias primas

Debido al elevado consumo de agua que requiere la planta de producción de hidrógeno, es necesario caracterizar de forma detallada las corrientes de agua presentes en la planta.

Dichas corrientes de agua se muestran en la siguiente tabla para una operación de 4.800 horas anuales.

CORRIENTES DE AGUA			
UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUA			
	FASE I	FASE I+II	
Agua bruta de entrada	1,60	3,20	m^3/h
	1.595,2	3.190,4	kg/h
Agua desmineralizada de salida	1,00	2,00	m^3/h
	997,0	1.994,0	kg/h
Agua de rechazo	0,60	1,20	m^3/h
	598,2	1.196,4	kg/h
RED DE AGUA SANITARIA (ASEOS)			
	FASE I	FASE I+II	
Agua bruta para agua sanitaria en aseos	0,02	0,02	m3/h
	19,94	19,94	kg/h
Aguas fecales	0,02	0,02	m^3/h
	19,94	19,94	kg/h
TOTAL PLANTA DE HIDRÓGENO			

	FASE I	FASE I+II	
CONSUMO TOTAL DE AGUA BRUTA	1,62	3,22	m^3/h
	1.615,14	3.210,34	kg/h
	7.753	15.410	t/año
CONSUMO TOTAL DE AGUA DESMINERALIZADA	1,00	2,00	m^3/h
	997,0	1.994,0	kg/h
	4.786	9.571	t/año
AGUA DE VERTIDO TOTAL	0,62	1,22	m^3/h
	618,14	1.216,34	kg/h
	2.967	5.838	t/año

Tabla 40 – Corrientes de agua

Los parámetros de agua estimados correspondientes a las distintas corrientes de agua de la planta se presentan en la siguiente tabla. Los parámetros del agua de captación se han obtenido de la documentación oficial con los resultados de todos los parámetros que se analizan desde Canal de Isabel II. Representan el valor medio de todas las muestras analizadas durante el año 2022.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA		
AGUA BRUTA (CAPTACIÓN)		
Conductividad (máxima)	170	μS/cm
Dureza (máxima)	50	mg/L
AGUA DESMINERALIZADA		
Resistividad	$>$ 10	MΩ·cm

Conductividad	< 0,1	µS/cm
TOC	< 30	Ppb
pH (25ºC)	7-8	-
Contenido de Cl	< 2	ppm
Turbidez	< 1	ppm
AGUA DE RECHAZO		
Conductividad	307	µS/cm
Dureza	143	mg/L

Tabla 41 – Características del agua

La planta de producción de hidrógeno tiene un gran consumo de energía eléctrica para la alimentación del proceso de electrólisis y los sistemas auxiliares de la planta.

Los consumos de energía eléctrica estimados de la planta con una operación de 4.800 horas anuales se muestran en la siguiente tabla.

ENERGÍA ELÉCTRICA			
	FASE I	FASE I+II	
Consumo eléctrico nominal de los stacks de electrólisis	5.000	10.000	kWh BOL
	5.700	11.400	kWh EOL
	24.000	48.000	MWh/año BOL
	27.360	54.720	MWh/año EOL
Consumo eléctrico nominal de los compresores a 300-500 bar	220	440	kWh
	1.056	2.112	MWh/año
Consumo eléctrico de la hidrogenera	114	114	kWh
	547,2	1.094,4	MWh/año
Consumos eléctricos resto de consumidores de la planta	22	22	kWh
	106	106	MWh/año
CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTA	**5.356**	**10.576**	**kWh BOL**
	6.056	**11.976**	**kWh EOL**
	25.708	**50.764**	**MWh/año BOL**
	29.068	**57.484**	**MWh/año EOL**

Tabla 42 – Energía eléctrica

5.7 SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

En el presente apartado se aportará la información necesaria para determinar el estado del suelo y las aguas subterráneas y su posible afección como consecuencia de situaciones accidentales que puedan producirse durante el desarrollo de la actividad.

Es importante la determinación del estado del suelo y de las aguas residuales de la parcela donde se implanta la Planta electrolizadora para la producción de Hidrógeno verde. Se realiza de acuerdo con lo recogido en el artículo 12 f) del texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de contaminación aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, el que expone "*Cuando la actividad implique el uso, producción o emisión de sustancias peligrosas relevantes, teniendo en cuenta la posibilidad de contaminación del suelo y la contaminación de las aguas subterráneas en el emplazamiento de la instalación, se requerirá un informe base antes de comenzar la explotación de la instalación o antes de la actualización de la autorización*".

El área de estudio se encuentra enclavada en la gran cuenca sedimentaria del Tajo, y más concretamente en la zona del tramo medio del río Guadarrama, al que debe la configuración actual del relieve de la zona.

Según el Mapa Hidrológico de España, la parcela se sitúa sobre la capa hidrogeológica: «Cod. IIb: Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media, así como formaciones volcánicas de alta permeabilidad.»

En la zona en que su ubican las parcelas objeto de estudio, existe un único nivel acuífero situado en los sedimentos cuaternarios. Se trata de un acuífero de gran extensión longitudinal (ya que discurre paralelo al cauce del río) y de considerable amplitud lateral. La base de este acuífero está constituida por los sedimentos terciarios, principalmente arcillosos, que actúan como niveles impermeables.

Indicar, por otra parte, que la parcela que nos ocupa se encuentra ubicada en zona completamente urbanizada y su suelo no presenta un excesivo interés desde el punto de vista natural.

La posibilidad de contaminación del suelo es común a varias de las tareas que se van a desarrollar en la planta de hidrógeno, como consecuencia de la presencia de maquinaria,

vertidos accidentales o accidentes durante las etapas de ejecución, explotación, desmantelamiento o restauración del proyecto.

Los accidentes graves, pueden tener lugar como consecuencia de fallos humanos o fortuitos, ya sea de forma inmediata o al cabo de un tiempo. Pueden ser un incendio de importancia, una explosión de gran magnitud, un vertido al suelo o emisión a la atmósfera de sustancias tóxicas con un nivel de impacto importante, o bien el desplome de determinadas estructuras que cause daños de importancia a las personas o al medio ambiente.

Algunos de los potenciales efectos desfavorables de una posible presencia de contaminantes en el suelo son la destrucción de la capacidad de autodepuración por procesos de regeneración biológica, disminución del crecimiento normal de microorganismos y alteración de su diversidad. Dichos efectos son susceptibles de aplicación tanto de medidas minimizadoras como correctoras.

En el caso de la etapa de explotación, se detecta un riesgo por el almacenamiento del hidrógeno verde producido. Este producto químico, está considerado como extremadamente inflamable, por lo que será necesario diseñar un buen sistema de refrigeración que, ante una subida concreta de temperatura, se active anulando así la posibilidad de que se produzca una explosión. Con la adopción de esta medida, el nivel de riesgo baja considerablemente y la vulnerabilidad del proyecto frente a este tipo de accidentes, se considera igualmente baja, valorando finalmente el riesgo como aceptable.

En el apartado «Condiciones preventivas en materia de accidentes» del presente documento, se describen las distintas sustancias peligrosas presentes en la instalación:

Sustancia peligrosa	Nº ONU	Nº CAS	Categoría de peligro	Clasificación SEVESO	Cantidad máxima (t)	Tipo almacenamiento
Hidrógeno	1049	1333-74-0	H220 H280	Parte 2.15	1,342	Depósito aéreo

Bisulfito sódico	2963	7631-90-5	H302	No aplica	0,06	Garrafa de 25 l
Ácido sulfúrico	2796	7664-93-9	H290 H314 H318	No aplica	0,10	Garrafa de 25 l

Tabla 43- Lista de sustancias peligrosas.

Teniendo en cuenta el RD 840/2015, de 21 de septiembre, relativo a las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, indicar que la cantidad almacenada de las sustancias peligrosas en la Planta es inferior a las 5 Tm, cantidad umbral de la columna 2 de la parte 3, por lo tanto, no será de aplicación el Real Decreto 840/2015.

En el artículo 12 f) del RD Legislativo 1/2016, se hace alusión al uso, producción o emisión de sustancias peligrosas relevantes que puedan contaminar el suelo y las aguas subterráneas. En el caso que nos ocupa, como es el hidrógeno, esta es una sustancia peligrosa relevante en caso de que se produzca una explosión, si bien, en el caso puntual que esto pudiera acontecer, el hidrógeno será directamente liberado a la atmósfera, por lo que no se encontraría incluido en las premisas que expone el artículo 12 f) de contaminación de suelo y aguas subterráneas, ni por lo tanto afectado por el mismo.

Siguiendo con el contenido del citado artículo 12 f) para el resto de sustancias como son el ácido sulfúrico y el bisulfito de sodio, estas dos sustancias se encuentran en uso dentro de la actividad, no obstante, son de muy pequeña relevancia ya que, como se muestra en la tabla, se almacena muy poca cantidad de estos productos, por lo que no supondrán un peligro de ser contaminantes al suelo y al agua subterránea.

5.8 VERTIDOS LÍQUIDOS

Al igual que sucede con las materias primas, el único vertido principal que generan las plantas de producción de hidrógeno verde es el agua. Esta agua de vertido proviene de dos orígenes: por un lado, del agua de rechazo de las unidades de tratamiento de agua

(PTAs) instaladas en los skids de electrólisis; por otro lado, existe también un vertido de aguas fecales provenientes de los aseos de la planta.

Las corrientes de agua de vertido de la planta con una operación de 4.800 horas anuales se muestran en la siguiente tabla.

VERTIDOS			
	FASE I	FASE I+II	
Agua de rechazo de las PTAs	0,60	1,20	m^3/h
	598,20	1.196,40	kg/h
Aguas fecales	0,02	0,02	m^3/h
	19,94	19,94	kg/h
AGUA DE VERTIDO TOTAL DE LA PLANTA	**0,62**	**1,22**	**m^3/h**
	618,14	**1.216,34**	**kg/h**
	2.967	**5.838**	**t/año**

Tabla 44 – Agua de rechazo

Esta agua de rechazo se almacenará en 1 tanque de agua de 3 m^3, con la finalidad de realizar su vertido a la red exterior de saneamiento de forma controlada, evitando picos de caudal debidos a variaciones en la producción de la planta.

Las aguas fecales y el agua de rechazo de las PTAs compartirán una red de saneamiento de salida de la planta.

Esta agua tendrá las siguientes características estimadas:

Dureza estimada del agua de rechazo	143	mg/L dureza total
Conductividad estimada del rechazo	307	uS/cm

5.9 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las emisiones atmosféricas se producen principalmente en la fase de construcción y en la fase de restauración y abandono.

Este tipo de impacto está motivado por la maquinaria destinada a los trabajos de retirada de cubierta vegetal y acopio para su posterior uso, transporte de materiales para la construcción de las estructuras, cimentaciones, etc.

Esta maquinaria para su funcionamiento, utiliza combustibles fósiles que libera a la atmósfera diversos gases en el proceso de combustión, principalmente SO_2, NO_x, partículas, etc.

El movimiento de esta maquinaria en la Instalación, para la construcción de la misma, será muy reducido por lo tanto el efecto de la contaminación química en la atmósfera tendrá una escasa repercusión, muy localizada en el espacio y tiempo por lo que no producirá una gran incidencia sobre el medio. Los vehículos y maquinaria deberán pasar de forma favorable sus inspecciones técnicas.

El oxígeno liberado a la atmósfera durante el proceso de producción de hidrógeno, no se considera un gas contaminante y, por lo tanto, no es necesario tomar ningún tipo de medida al respecto.

La emisión de partículas en suspensión procede del movimiento de tierras y tránsito de vehículos pesados que se realizan en la fase de construcción y en la fase de restauración y abandono.

Las emisiones de polvo procedentes de las acciones descritas serán de moderada relevancia y fácilmente absorbidas por el entorno.

5.10 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

5.10.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En aquellas obras donde se generen residuos de construcción y demolición (RCDs), es de aplicación el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Los residuos peligrosos y no peligrosos, así como la cantidad que se producirá durante la fase de construcción de los mismos, serán los que se detallan a continuación:

RESIDUO	FUENTE PRODUCTORA	CÓDIGO LER	CANTIDAD
Aceites minerales	Mantenimiento de maquinaria de construcción	13 02 05*	80 kg
Envases de sustancias peligrosas	Desarrollo de las labores de construcción	15 01 10*	40 kg
Material absorbente contaminado	Mantenimiento de maquinaria de construcción	15 02 02*	20 kg
Restos de hormigón y ladrillos	Materiales de obra	17 01 07	1.000 kg
Maderas	Materiales de obra	17 02 01	250 kg
Plásticos	Embalajes	17 02 03	100 kg
Hierro y acero	Materiales de obra	17 04 05	200 kg
Aluminio	Materiales de obra y cableado	17 04 02	50 kg
Cables	Cableado	17 04 11	30 kg
Restos de materiales con yeso	Obras	17 08 02	200 kg
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	Sobrante zanjas y colocación arquetas	17 05 04	1.000 kg
Papel y cartón	Embalajes	20 01 01	150 kg

RESIDUO	FUENTE PRODUCTORA	CÓDIGO LER	CANTIDAD
Lodos de fosa séptica	Aseos de obra	20 03 04	1.500 kg

Tabla 45 - Residuos generados en fase de construcción

En la fase de construcción se producirán restos de tierras, gravas y rocas excedentes de la apertura de zanjas y colocación de arquetas; mezclas de hormigón, ladrillos y materiales cerámicos procedentes de la obra civil; metales mezclados como pueden ser aluminio, cobre, hierro, etc.; residuos orgánicos procedentes tanto del material vegetal preexistente en el terreno como de los restos de comida procedentes del comedor de los operarios; maderas, vidrios, plásticos procedentes de los embalajes de los materiales y restos de materiales de construcción así como también papel y cartón; restos de materiales de construcción a base de yeso procedentes de la construcción de las edificaciones, etc.

Durante la obra se producirán residuos peligrosos tales como aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes procedentes del mantenimiento de la maquinaria de construcción y otros vehículos; así como envases que contienen restos de sustancias peligrosas o que están contaminadas por ellas, como pueden ser envases de aceites lubricantes, disolventes, pinturas, filtros de aceite, trapos y material impregnado con aceite procedentes del mantenimiento de la maquinaria, etc…

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón ..... 80 Tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos ..... 40 Tn
- Metal ..... 2 Tn
- Madera ..... 1 Tn
- Vidrio ..... 1 Tn

- Plástico..... 0,5 Tn
- Papel y Cartón..... 0,5 Tn
- Residuos peligrosos..... 0,82 Tn
- Residuos orgánicos ..... 6 Tn
- Residuo de material con yeso ..... 0,4 Tn
- Sobrante de tierra y piedras ..... 8 Tn

Procedimiento de gestión de residuos peligrosos:

Se establecerá un punto de almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos en las inmediaciones donde se ubicará la zona de mantenimiento de maquinaria. Este almacén habrá de estar techado, la zona de mantenimiento de la maquinaria tendrá que estar impermeabilizada del suelo, así como la zona de almacenaje de residuos peligrosos.

Cuando se realice cualquier operación de mantenimiento, reparación de maquinaria de obra o desmantelamiento donde se produzcan residuos de este tipo, el supervisor ambiental y el personal a su cargo serán los encargados de identificar y recoger todos los residuos generados y los acopiarán en el punto de almacenamiento de residuos peligrosos. El personal asignado, tendrá la responsabilidad primaria para todos los movimientos de residuos peligrosos, esto incluye etiquetarlos en cuanto estén listos para su almacenamiento, recoger los contenedores etiquetados de las distintas áreas de la planta y transportarlos hasta la zona de almacenamiento. El departamento de medio ambiente, por su parte, habrá de realizar todas las actividades administrativas exigidas para mantener el cumplimiento de la normativa.

Deberá dirigir todas las relaciones con las autoridades ambientales incluyendo permisos, inspecciones, reuniones… determinar si los residuos son peligrosos, evaluar el estado de cumplimiento de todas las actividades generadoras de residuos peligrosos, realizar inspecciones semanales a la zona de almacenamiento y guardar copia de los informes; también debe compilar y mantener todos los registros exigidos, así como preparar y entregar informes a las autoridades competentes.

Los responsables medioambientales de la empresa contratista deberán garantizar que los mantenimientos son efectuados por la empresa autorizada para ello, deberán también elaborar un Registro de Residuos Peligrosos y el Documento de Control y Seguimiento, así como verificar que las medidas especificadas en este procedimiento se están cumpliendo, solicitar a los contratistas los registros e informes que se generan en este procedimiento, evaluar el estado de cumplimiento de todas las actividades que produzcan residuos peligrosos con regularidad, recomendando cambios o la introducción de nuevos procedimientos para conseguir el cumplimiento normativo.

El responsable medioambiental del promotor deberá dirigir todas las relaciones con las autoridades medioambientales incluyendo todos los permisos, inspecciones y reuniones con el personal de los organismos competentes. Realzar la Declaración Anual del Residuos y su presentación a los organismos competentes.

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española. En la etiqueta deberá aparecer la siguiente información:

- Código de identificación de los residuos que contiene.
- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- Fechas de envasado.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

Para indicar dicha naturaleza deberán usarse en los envases los siguientes pictogramas:



Figura 18 - Pictogramas identificación Residuos Peligrosos.

Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de riesgo se tendrá en cuenta que la obligación de poner el indicador de riesgo de residuo tóxico hace que sea facultativa la inclusión de los indicadores de riesgo nocivo y corrosivo; y que la obligación de poner el indicador de riesgo de residuo explosivo hace que sea facultativa la inclusión del indicador de riesgo de residuo inflamable y comburente.

La etiqueta debe ser fijada firmemente sobre el envase, debiendo ser anuladas etiquetas anteriores. El tamaño de la etiqueta deberá tener como mínimo unas dimensiones de 10x10 cm.

El almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se realizará en la zona específica para tal fin, para su gestión posterior mediante cesión a una entidad gestora. El almacenamiento durará un tiempo equivalente al tiempo de mantenimiento.

Se procederá a la elaboración de un Registro de los Residuos Peligrosos producidos en el que deberán constar los siguientes datos:

- Origen de los residuos

- Cantidad, naturaleza y código de identificación
- Fecha de cesión de los mismos.

Asimismo, se deberán registrar y conservar los documentos de aceptación de los residuos en las instalaciones de tratamiento y eliminación durante un tiempo no inferior a cinco años. Durante ése mismo periodo se deberán conservar los ejemplares del "Documento de Control y Seguimiento" que reflejan el origen y destino de los residuos peligrosos.

Procedimiento de gestión de residuos peligrosos:

Se establecerán una serie de cuadrillas de limpieza con los medios adecuados, que diariamente realizarán labores de preclasificación y recolección, en los distintos frentes de trabajo de la obra. Para ello se seleccionarán en la obra, siempre que sea posible, los siguientes residuos: metales, maderas, plásticos, vidrios, materia orgánica, papel y cartón, para posteriormente depositarlos en el contenedor correspondiente.

A continuación, se trasladarán a la zona de almacenaje, donde se localizarán una serie de contenedores adecuados y perfectamente identificados para la recolección por separado de cada tipo de residuo, donde se facilite su segregación selectiva. Por último, los residuos serán evacuados a vertederos y /o plantas de reciclaje autorizados.

De igual forma, se dispondrá de un área ambientalmente apta para la ubicación de los acopios donde se conserven correctamente los materiales excedentarios procedentes de los movimientos de tierra, para su posterior reutilización (en la misma obra o en otras actuaciones ajenas a la obra).

5.10.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

Los residuos generados durante la fase de explotación son los siguientes:

RESIDUO	FUENTE PRODUCTORA	CÓDIGO LER	CANTIDAD / AÑO
Aceites minerales	Mantenimiento de maquinaria	13 02 05*	20 kg
Envases de sustancias peligrosas	Mantenimiento de maquinaria	15 01 10*	8 kg
Material absorbente contaminado	Mantenimiento de maquinaria	15 02 02*	3 kg
Lodos no peligrosos del tratamiento in situ de efluentes	Tratamiento de agua	19 09 02	206 m^3
Papel y cartón	Embalajes	20 01 01	8 kg
Plásticos	Embalajes	20 01 39	8 kg

Tabla 46 - Residuos generados en fase de explotación

Se dispone de un punto limpio dentro del edificio para el almacenamiento de los distintos residuos.

Los residuos se gestionarán adecuadamente, mediante empresas autorizadas. Los contratos de tratamiento de residuos se conservarán durante un periodo mínimo de cinco años. La gestión de los residuos atenderá a la jerarquía de residuos dispuesta en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Se dispondrá de un archivo cronológico, dónde quede recogida la cantidad y naturaleza del residuo, proceso que lo genera, identificación del transportista, frecuencia de recogida, identificación del gestor autorizado de destino de cada residuo y operación de tratamiento o eliminación de destino del residuo.

En los movimientos de residuos se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del Estado.

Según se establece en el artículo 8 “Jerarquía de residuos” de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados:

1. Las administraciones competentes, en el desarrollo de las políticas y de la legislación en materia de prevención y gestión de residuos, aplicarán para conseguir el mejor resultado ambiental global, la jerarquía de residuos por el siguiente orden de prioridad:

a) Prevención

b) Preparación para la reutilización

c) Reciclado

d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y

e) Eliminación

2. No obstante, si para conseguir el mejor resultado medioambiental global en determinados flujos de residuos fuera necesario apartarse de dicha jerarquía, se podrá adoptar un orden distinto de prioridades previa justificación por un enfoque de ciclo de vida sobre los impactos de la generación y gestión de esos residuos, teniendo en cuenta los principios generales de precaución y sostenibilidad en el ámbito de la protección medioambiental, viabilidad técnica y económica, protección de los recursos, así como el conjunto de impactos medioambientales sobre la salud humana, económicos y sociales, de acuerdo con los artículos 1 y 7.

5.10.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

Los residuos peligrosos y no peligrosos y cantidad que se producirán durante la fase de construcción serán los que se detallan a continuación:

RESIDUO	FUENTE PRODUCTORA	CÓDIGO LER	CANTIDAD
Aceites minerales	Mantenimiento de maquinaria de construcción	13 02 05*	30 kg

RESIDUO	FUENTE PRODUCTORA	CÓDIGO LER	CANTIDAD
Envases de sustancias peligrosas	Desarrollo de las labores de construcción	15 01 10*	20 kg
Material absorbente contaminado	Mantenimiento de maquinaria de construcción	15 02 02*	5 kg
Restos de hormigón y ladrillos	Materiales de obra	17 01 07	1000 kg
Maderas	Materiales de obra	17 02 01	50 kg
Plásticos	Embalajes	17 02 03	100 kg
Hierro y acero	Materiales de obra	17 04 05	600 kg
Aluminio	Materiales de obra y cableado	17 04 02	60 kg
Cables	Cableado	17 04 11	15 kg
Restos de materiales con yeso	Obras	17 08 02	700 kg
Papel y cartón	Embalajes	20 01 01	40 kg
Lodos de fosa séptica	Aseos de obra	20 03 04	1.000 kg

Tabla 47 - Residuos generados en fase de construcción

5.11 EMISIONES ACÚSTICAS

En el presente apartado se estudiará la afección por el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid, de una planta destinada a la producción de hidrógeno verde, de forma puedan evitarse y reducirse los daños y molestias para la salud humana, los bienes y el medio ambiente.

La generación de ruidos y vibraciones, en la fase de construcción, de explotación y en la fase de restauración del proyecto, proviene por la presencia y funcionamiento de la

maquinaria necesaria para la realización de la obra asociada al montaje de las instalaciones y de las propias instalaciones en funcionamiento. La contaminación acústica de estas fases puede considerarse de acción moderada sobre el medio dado que está localizada en espacio y tiempo. Será fácilmente absorbida por el medio.

En la fase de explotación el tránsito de vehículos queda reducido al mínimo, por lo que la contaminación acústica de esta fase se asocia a los equipos de generación de hidrógeno. El ruido producido por los inversores, que estarán en funcionamiento durante toda la vida útil de la planta, no superará nunca los valores establecidos por la legislación vigente.

5.11.1 DATOS DE PARTIDA

La actividad principal que se pretende desarrollar en la planta es: «Producción de hidrógeno verde», por lo tanto, el uso predominante del suelo donde se desarrollará la actividad es urbano o industrial.

El horario de funcionamiento más restrictivo de la industria es el siguiente:

INSTALACIÓN	HORARIO
Planta de hidrógeno	24 horas

Tabla 48- Horario de funcionamiento de la actividad

Según el Artículo 12 del DECRETO 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica, los valores objetivo de emisión de ruido al ambiente exterior según el tipo de actividad se consideran:

AREA RECEPTORA EXTERIOR	L_{Aeq} dB(A)	
	DIA 7 h - 23 h	NOCHE 23 h - 7 h
Tipo IV. Área ruidosa (industrial)	70	60

Tabla 49 - Área ruidosa

Las áreas ruidosas (Tipo IV) se definen como zonas de baja sensibilidad acústica, que comprenden los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

- Uso industrial
- Servicios públicos

5.11.2 FUENTES DE RUIDO

A continuación, se determinarán las emisiones sonoras de las fuentes de ruido existentes en la actividad, estas se encuentran desglosadas y han sido facilitadas por el fabricante correspondiente.

Para cada foco sonoro se expresará su emisión, así como la inmisión en el perímetro del edificio correspondiente, teniendo en cuenta la atenuación producida por la distancia entre el foco y la pared limitadora con el exterior.

Hacer constar que en el exterior no existe atenuación del ruido como ocurre con los focos emisores que se encuentran dentro de edificios, ya que en el exterior no presentan aislamiento acústico alguno y el ruido se emite directamente al ambiente.

En este caso se tendrán dos tipos de focos emisores, los ubicados en el interior del contenedor de servicios auxiliares y los que se encuentran al aire libre. Por este motivo, se considerarán dos partes diferenciadas en el estudio de emisiones acústicas, considerando su distancia al exterior para tener en cuenta la atenuación del ruido que se produce en el caso de las fuentes sonoras ubicadas en interiores.

Esta atenuación de ruido está dada por la fórmula:

$$L_P = L_W - 20\log(r) - 11$$

Fuentes sonoras en interior:

Zonas	Fuentes sonoras		Localización fuente sonora	Distancia a exterior (m)	Inmisión sonora en el perímetro del edificio
	Descripción	LW (dBA)			
Contenedor Inst.	Transformador	53	Interior	1.0	42.0
	Compresor	80	Interior	1.0	69.0

Tabla 50 - Fuentes de ruido en interior

Fuentes sonoras en exterior:

Zonas	Fuentes sonoras		Localización fuente sonora	Distancia a exterior (m)	Inmisión sonora en el perímetro del edificio LP (dBA)
	Descripción	LW (dBA)			
Producción de hidrógeno	Electrolizador 1	85	Exterior	0.1	85
	Electrolizador 2	85	Exterior	0.1	85
	Electrolizador 3	85	Exterior	0.1	85
	Electrolizador 4	85	Exterior	0.1	85
	Trafo y rectificador 1	60	Exterior	0.1	60
	Trafo y rectificador 2	60	Exterior	0.1	60
	Trafo y rectificador 3	60	Exterior	0.1	60
	Trafo y rectificador 4	60	Exterior	0.1	60
	Estación de compresión 1	85	Exterior	0.1	85

Zonas	Fuentes sonoras		Localización fuente sonora	Distancia a exterior (m)	Inmisión sonora en el perímetro del edificio LP (dBA)
	Descripción	LW (dBA)			
Estaciones de compresión	Estación de compresión 2	85	Exterior	0.1	85
	Estación de compresión 3	85	Exterior	0.1	85
	Estación de compresión 4	85	Exterior	0.1	85

Tabla 51 - Fuentes de ruido

5.11.3 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Para el estudio de la mitigación del ruido producido por los distintos equipos de interior de la planta como consecuencia de encontrarse ubicados entre cerramientos de edificios o contenedores, se procederá a la descripción del aislamiento acústico que confieren los mismos, pudiendo encontrar información a este respecto en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

En el caso de los focos sonoros ubicados en exteriores y que, por lo tanto, no disponen de ningún tipo de cerramiento adicional, se considerará la instalación de paneles acústicos a su alrededor con objeto de dotarlos de un aislamiento acústico. En este caso se procederá a la instalación de cerramientos de doble panel compuestos por dos paneles sándwich de 80 mm de espesor cada uno, con núcleo tipo L y lana de roca, y una cámara de aire entre paneles de 105 mm de espesor.

Fuentes sonoras en interior:

Zonas	Fuentes sonoras	Localización fuente sonora	Aislamiento acústico	
			Descripción	RA (dBA)
Contenedor Inst. Auxiliares	Transformador	Interior	Chapa plegada e:3mm + aislamiento	35.0
	Compresor	Interior	Chapa plegada e:3mm + aislamiento	35.0

Tabla 52 - Aislamiento acústico en interior

Fuentes sonoras en exterior:

Zonas	Fuentes sonoras	Localización fuente sonora	Aislamiento acústico	
			Descripción	RA (dBA)
Producción de hidrógeno	Electrolizador 1	Exterior	Doble panel	56.5
	Electrolizador 2	Exterior	Doble panel	56.5
	Electrolizador 3	Exterior	Doble panel	56.5
	Electrolizador 4	Exterior	Doble panel	56.5
	Trafo y rectificador 1	Exterior	Doble panel	56.5
	Trafo y rectificador 2	Exterior	Doble panel	56.5
	Trafo y rectificador 3	Exterior	Doble panel	56.5
	Trafo y rectificador 4	Exterior	Doble panel	56.5
Estaciones de compresión	Compresor 1	Exterior	Doble panel	56.5
	Compresor 2	Exterior	Doble panel	56.5
	Compresor 3	Exterior	Doble panel	56.5
	Compresor 4	Exterior	Doble panel	56.5

Tabla 53 - Aislamiento acústico en exterior

5.11.4 TRATAMIENTOS ANTIVIBRATORIOS

Las máquinas productoras de vibraciones cuentan con bancadas y sistemas antivibratorios para tal fin con lo que la transmisión de las mismas al exterior es nula.

5.11.5 NIVELES DE GENERACIÓN ACÚSTICA Y RESULTADOS

En función la actividad a desarrollar vamos ahora a determinar las fuentes de ruido que se pueden generar dentro del local.

El nivel acústico de una fuente viene dado por la fórmula:

$$L = 10 \cdot Log \frac{I}{I_0} \text{ en dBA}$$

Para sumar aritméticamente las emisiones debemos calcularlo según la fórmula:

$$L_{total} = 10 \cdot Log \sum_{i=1}^{n} 10^{Li/10}$$

Fuentes sonoras en interior:

Zonas	Fuentes sonoras	Inmisión sonora en el perímetro del	Atenuación del cerramiento	Inmisión en el exterior del edificio
Contenedor Inst. Auxiliares	Transformador	42.0	15.0	7.00
	Compresor	69.0	15.0	34.00

Tabla 54 - Aislamiento acústico interior

Fuentes sonoras en exterior:

Zonas	Fuentes sonoras	Inmisión sonora en el perímetro del	Atenuación del cerramiento	Inmisión en el exterior del edificio

Producción de hidrógeno	Electrolizador 1	85	56.5	28.50
	Electrolizador 2	85	56.5	28.50
	Electrolizador 3	85	56.5	28.50
	Electrolizador 4	85	56.5	28.50
	Trafo y rectificador 1	60	56.5	3.5
	Trafo y rectificador 2	60	56.5	3.5
	Trafo y rectificador 3	60	56.5	3.5
	Trafo y rectificador 4	60	56.5	3.5
Estaciones de compresión	Compresor 1	85	56.5	28.5
	Compresor 2	85	56.5	28.5
	Compresor 3	85	56.5	28.5
	Compresor 4	85	56.5	28.5

Tabla 55 - Aislamiento acústico exterior

Fuentes sonoras	**10^Li/110**
Interior	2516
Exterior	5672
Ltotal	**39,13**

Tabla 56 - Emisión acústica

5.11.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ACÚSTICO

De los cálculos realizados durante el estudio acústico realizado en los apartados anteriores se obtienen los siguientes resultados:

- En horario diurno: **39.13 dB(A) < 70 dB(A) => CUMPLE**
- En horario nocturno: **39.13 dB(A) < 60 dB(A) => CUMPLE**

Como puede observarse en los cálculos expuestos y sus correspondientes resultados de emisión acústica, la planta industrial cumple las condiciones fijadas por el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, de la Comunidad de Madrid.

6 SITUACIONES DISTINTAS O ANÓMALAS QUE PUEDAN AFECTAR AL M. AMBIENTE

En este apartado, se identifican las principales condiciones de funcionamiento diferentes a las normales (arranques, paradas, incidente o accidentes), los escenarios de riesgos y su posible incidencia sobre el medio ambiente, salud de las personas, así como los procedimientos internos previstos o propuestos por el titular de la instalación para gestionarlos.

6.1 PLAN DE ACTUACIONES Y MEDIDAS

El «Plan de actuaciones y medidas» tiene por objeto dar respuesta a las condiciones de explotación en situaciones distintas a las normales que puedan afectar al medio ambiente.

Este plan describe las actuaciones y medidas que se realizarán ante unas condiciones de explotación distintas a las normales tales como: puesta en marcha, parada, fugas o fallos de funcionamiento.

Dentro de este documento se contemplan situaciones previstas y no previstas las cuales se recogen a continuación:

SITUACIONES PREVISTAS	
Puesta en marcha	Operaciones para la implantación y verificación de un nuevo proceso productivo que pueda implicar algún tipo de riesgo medioambiental
Parada temporal	Cese temporal de la actividad de un proceso productivo que pueda implicar algún tipo de riesgo medioambiental. La parada se puede producir por temas productivos o por mantenimiento preventivo o avería.
Paradas definitivas	Cese definitivo de la actividad de un proceso productivo que pueda implicar algún riesgo medioambiental.

Tabla 57 – Listado de situaciones previstas

SITUACIONES NO PREVISTAS	
Fugas en depósitos o canalizaciones	Salida o escape accidental que pueda implicar algún riesgo medioambiental.
Derrames incontrolados de vertidos de aguas de proceso	Vertido accidental de las aguas de proceso sin que este alcance la red de saneamiento.
Derrames de residuos peligrosos sobre el suelo	Instrucción que describe las actuaciones a llevar a cabo.
Fallos de funcionamiento	Problemas en el correcto desarrollo de un proceso que pueda implicar algún riesgo medioambiental.

Tabla 58 – Listado de situaciones no previstas

Los riesgos potenciales existentes en las instalaciones consecuencia de potenciales situaciones de emergencia son:

- Riesgo por explosión debido a la subida de la temperatura en el almacenamiento de hidrógeno ya que es un gas considerado como extremadamente inflamable. El riesgo de explosión no es muy elevado por que el hidrógeno tiende a subir y dispersarse en el ambiente.

Según la situación que se produzca, se actuará según lo establecido en las Fichas de Actuación del Plan, cuyo contenido se indica el apartado siguiente de la presente memoria.

6.2 SITUACIONES DE EXPLOTACIÓN ANORMALES

6.2.1 PUESTA EN MARCHA DE UN NUEVO PROCESO PRODUCTIVO

Cuando se produzca la puesta en marcha de un nuevo proceso productivo, se realizará un análisis detallado de las implicaciones medioambientales que conlleva, estableciendo:

- Generación de residuos: Se analizará la naturaleza de los residuos peligrosos y no peligrosos que se pueden generar, proporcionando los recipientes apropiados para su recogida, así como los medios de retención que impiden la contaminación del suelo por alguna posible fuga. Los residuos generados se gestionarán por un gestor autorizado.
- Emisiones a la atmósfera: Si durante la puesta en marcha de los equipos del nuevo proceso productivo se van a producir emisiones a la atmósfera, se analizará su naturaleza y se realizará un análisis cuantitativo de los elementos emitidos para comprobar que cumplen en cualquier caso con los límites impuestos en la legislación aplicable.
- Vertidos: Si durante la puesta en marcha se generan aguas de proceso contaminadas, que tengan que ser pretratadas para su previa incorporación al colector, se analizará previamente que el tratamiento llevado a cabo es adecuado para que la calidad del agua resultante esté dentro de los límites de emisión marcados por la Autorización Ambiental Integrada.

En caso de que se produzcan situaciones de emergencia medioambientales, se llevarán a cabo las actuaciones descritas en el Plan.

6.2.2 PARADA TEMPORAL

Durante las paradas temporales debidas a causas productivas, se continuarán realizando los trabajos de mantenimiento previstos en el Plan de Mantenimiento Preventivo para así evitar que algún elemento de control (válvulas, bombas…) no se encuentre en un estado adecuado para su funcionamiento y pueda producirse alguna emisión incontrolada.

En caso de que la parada temporal se realice por necesidades de mantenimiento, el responsable de mantenimiento lo comunicará al responsable de medioambiente. De este modo, y teniendo en cuenta los trabajos que se prevén realizar, se dispondrá de los medios de retención y envasado necesarios según los tipos de residuos que se vayan a generar.

Si la parada temporal implica a toda la fábrica, se realizará una comunicación al órgano competente que otorgó la Autorización Ambiental Integrada, con un mes mínimo de antelación al cese, en la cual se indicará el periodo estimado durante el cual se mantendrá la situación y que deberá ser, en todo caso, inferior a 2 años. De igual modo, previa a la reanudación de la actividad, se realizará una comunicación al órgano ambiental competente.

En caso de que se produzcan situaciones de emergencia medioambientales, se llevarán a cabo las actuaciones descritas en el Plan.

6.2.3 PARADA DEFINITIVA

Cuando se produzca una parada definitiva de un proceso productivo, se evaluarán los posibles riesgos de emisiones accidentales, tomando las medidas de mantenimiento preventivo necesarias para minimizar el riesgo.

En este supuesto, la Propiedad presentará, con antelación mínima de 3 meses, una comunicación ante el órgano ambiental competente. Asimismo, tras el cese definitivo, el titular realizará una evaluación del estado del suelo y la contaminación de las aguas subterráneas por sustancias peligrosas relevantes utilizadas, producidas o emitidas por la instalación y comunicará los resultados de la evaluación al órgano competente.

En el caso de que se haya causado una contaminación significativa del suelo o de las aguas subterráneas respecto a lo indicado en el informe base del suelo, el titular tomará las medidas necesarias para hacer frente a dicha contaminación con el objeto de recuperar el estado inicial del emplazamiento de la instalación, siguiendo lo establecido

en la legislación aplicable y vigente en el momento del cese, y consideran la viabilidad técnica de tales medidas.

Del mismo modo, se adoptarán las medidas precisas para retirar, controlar, contener o reducir las sustancias peligrosas relevantes para que, teniendo en cuenta su uso actual o futuro, el emplazamiento no suponga un riesgo significativo para la salud humana, ni para el medio ambiente en lo respectivo a la contaminación del suelo y aguas subterráneas.

De producirse situaciones de emergencia medioambientales, se llevarán a cabo las actuaciones descritas en el «Plan de actuaciones y medidas para dar respuesta a las condiciones de explotación en situaciones distintas a las normales que puedan afectar al medio ambiente».

6.3 SITUACIONES ACCIDENTALES

6.3.1 FUGA O DERRAME DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En el caso de un derrame de productos químicos, debe tener en cuenta si el producto se trata de:

- Derrame de poca extensión de un líquido inflamable o tóxico:

  1. Evitar en todo momento el contacto con el líquido derramado, usado los equipos de protección adecuados
  2. Actuar rápidamente con agentes absorbentes
  3. Tratar y gestionar los materiales usados en la absorción como un residuo peligroso

- Derrame de gran extensión de un líquido inflamable o tóxico:

  1. Evitar en todo momento el contacto con el líquido derramado, usado los equipos de protección adecuados
  2. Evacuar la zona afectada por el derrame

3. Si es posible, se intentará controlar el vertido, en la fuente de origen, con el material absorbente adecuado
4. Si por las dimensiones de vertido no es posible controlar el derrame de forma rápida y segura, se avisará al superior directo, quien informará al jefe de emergencias y al de intervención de la emergencia, quienes solicitarán la presencia de los Servicios de Emergencia Especializados a través del 112.
5. Si la peligrosidad del vertido lo aconseja, cerrar las puertas de la zona del vertido y cortar el suministro de gas y electricidad.

- Derrame de un producto inflamable:

1. Retirar todas las fuentes de ignición (llamas, chispas, etc.) de la zona hasta que se haya retirado todo el vertido y ventilado bien la zona.
2. En el caso de derrame sobre la ropa de trabajo, esta debe quitarse rápidamente. Si la extensión cubierta de la ropa es grande, tratar como un residuo peligroso.

6.3.2 DERRAME DE RESIDUOS PELIGROSOS SOBRE EL SUELO

En caso de un derrame de residuos peligrosos, se actuará del modo indicado a continuación. Si el derrame es de un producto líquido, se deberá controlar inmediatamente para, a continuación, limpiar la zona de la forma más rápida y segura posible.

1. Valorar. En caso de descubrir el derrame, debe tenerse en cuenta que la seguridad propia es lo primero. Se intentará averiguar qué líquido es, y si hay algún peligro añadido a ese líquido. Nunca deberá ocuparse de un derrame solo, deberá informarse al mando superior y esperar a que, como mínimo, acuda una persona más para ayudar.
2. Proteger. Use el vestuario de protección apropiado (gafas, guantes, etc.) y, en caso de duda, debe emplearse la protección más alta disponible. Deberá acordonarse la zona y compartimentar las zonas anexas.

3. Contener. Al contener el derrame se gana tiempo, para ello deberá reducirse el área de contaminación y evitar que vaya a más. Las barreras absorbentes son rápidas y seguras.

4. Detener. Una vez controlado el derrame, es necesario averiguar el origen y detenerlo.

5. Antes de comenzar con la limpieza de la zona, deberá asegurarse de que todo está bajo control

6. Recoger. Se utilizará el papel de filtro absorbente apropiado según la naturaleza del líquido derramado. El material absorbente será tratado como un residuo peligroso, y se tratará según corresponda

7. Limpiar. Deberá asegurarse que, todo el personal y/o utensilios usados estén tratado y/o descontaminados correctamente

6.4 REGISTRO DE ACTUACIÓN

Se cubrirá un registro cada vez que se produzca o se espere una situación en condiciones de explotación distintas a las normales que puedan afectar al medioambiente. Estos registros deben recoger los siguientes datos:

- Proceso afectado y parte de la instalación
- Descripción modo de funcionamiento no normal
- Duración
- Frecuencia
- Efectos ambientales
- Designación de responsabilidades
- Comunicación a la administración
- Fichas de seguridad de los productos potencialmente emitidos/derramados
- Actuales y medidas a llevar a cabo, con objeto de mantener las condiciones ambientales

    - Métodos alternativos de operación

- Sistemas alternativos de depuración y/o monitorización

- Medidas preventivas
- Medidas para evitar nuevos daños

7 EXAMEN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO

Esta actividad surge y se ampara en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 presentado por España a la Comisión Europea, como respuesta al cumplimiento de las metas y objetivos políticos establecidos por la unión europea dentro del Marco Energía y Clima 2030.

Este Plan establece como uno de los objetivos para el año 2030, que las energías renovables representen un 42% del consumo de energía final en España, siendo otro de los objetivos, el perseguir la reducción de un 23% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990. Esto implica la eliminación de una de cada tres toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente, pretendiendo así avanzar en la descarbonización hasta sentar las bases que consoliden una trayectoria de neutralidad climática de la economía y de la sociedad española en el horizonte 2050.

Se trata de uno de los primeros proyectos que se implantan a nivel industrial en España, pero es uno de los múltiples proyectos que se están implantando en Europa, como consecuencia de la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El hidrógeno verde se encuentra dentro de los combustibles renovables, contribuye pues a un doble objetivo: reducir las emisiones contaminantes locales y los gases de efecto invernadero durante todo el ciclo de producción y uso también, aprovechar la energía eléctrica excedentaria de origen renovable en momentos de baja demanda.

Las principales cualidades de este gas son las siguientes:

- Puede ser utilizado en los vehículos eléctricos de pila de combustible sin generar emisiones locales.
- Puede ser utilizado en la industria como sustitución de otros combustibles fósiles.
- Posibilidad de inyección en las redes de gas natural

En los alrededores del proyecto de generación de H_2 para uso industrial no se encuentra otra actividad similar a la generación de gases.

Este proyecto facilita el cumplimiento de los objetivos marcados por dicho PNIEC, tanto a nivel nacional como internacional, además de pretender la reactivación económica de un municipio contribuyendo de esta manera a la generación de riqueza, empleo y vertebración del territorio.

7.2 GRUPOS Y ELEMENTOS DE VALORACIÓN

Siguiendo con lo expuesto en el Artículo 35 y Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, será precisa la realización de un examen de las alternativas del proyecto, incluida la alternativa 0 o de no actuación, que resulten ambientalmente más adecuadas y que sean técnicamente viables, justificando la solución adoptada, teniendo en cuenta criterios económicos, sociales, funcionales y ambientales.

Para la correcta determinación de alternativas de ubicación de la planta de H_2 se definirá en primer lugar el ámbito geográfico en el que se va a enmarcar el proyecto.

Una vez delimitado el ámbito de estudio, y como primer paso para la determinación de la capacidad de acogida del terreno, es preciso definir qué factores se van a tener en cuenta, es decir, aquellos susceptibles de verse afectados por el desarrollo de la planta de H_2. Se deberán de tener en cuenta todo tipo de factores que integren una serie de elementos y que se clasifican en grupos en virtud de sus valores. Los grupos, factores y elementos quedan definidos en la siguiente tabla:

GRUPO	FACTORES	ELEMENTOS
AMBIENTALES	Vegetación	Usos
		Hábitats de Interés
		Monte Públicos
	Fauna y espacios naturales protegidos	RN2000
		IBA
		IEZH
		ENP
		R. Biosfera
		H. Ramsar
		Áreas críticas
		Vías pecuarias
FÍSICOS	Orografía	Abruptuosidad
	Cursos fluviales	Red Hidrográfica
	Infraestructuras	Carreteras
		Vías ferroviarias
		Infraest.Energéticas
SOCIOCULTURALES	Construcciones	Tejido urbano
		Zonas industriales
		Zonas mineras
	Patrimonio Histórico	Arqueología
		BIC

Tabla 59 - Elementos para la elección de alternativas

FACTORES AMBIENTALES.

Esta categoría recogerá las limitaciones derivadas de la necesidad de conservación y protección de la naturaleza y biodiversidad, con aspectos incluidos en ella como vegetación, fauna, hábitats, espacios protegidos y zonas singulares.

- Vegetación.

La diversidad de especies, las características de estas y su estado de conservación son indicador importante del estado de un territorio. Así, una zona tendrá una mayor resistencia a la acogida cuanta más diversidad de especies de vegetación habiten en él y mejor conservadas estén. Para la elección del emplazamiento será útil preservar las formaciones vegetales, así como para la conservación del paisaje y de especie de fauna.

- *Usos de suelo.*

  Se tendrá en cuenta la extensión del proyecto para prever la ocupación que supone, teniendo eliminar la cubierta vegetal del terreno. Será favorable priorizar zonas de terreno con poca densidad de vegetación y poca diversidad de esta. En términos de importancia vegetal, son más valiosos aquellos que estén compuestos por formaciones vegetales diversas, bien estructuradas y de vegetación natural por el contrario se encuentran las formaciones agrícolas con poca diversidad y de tipo herbáceas, aunque se deberá tener en cuenta el valor productivo de cultivo.
- *Hábitats de interés Comunitario.*

  Las estructuras vegetales más diversas y mejor conservadas se hace necesario el análisis de la distribución de los Hábitats de interés Comunitario catalogados por la Directiva 92/43/CEE, que se presuponen formaciones vegetales que destacan por sus valores naturales. Aunque esta catalogación incluye hábitats prioritarios, este aspecto no se valora, pues dada la variedad estructural de la vegetación que agrupa sus códigos no siempre serán los más susceptibles de afección. Las determinaciones más importantes estarán relacionadas con otros aspectos como la propia estructura vegetal, por lo que son más importantes los códigos de hábitat mejor especificados, con mayor densidad y cobertura arbórea. Esto se justifica debido al requerimiento de desbroce de vegetación del proyecto que se pretende construir.
- *Montes de Utilidad Pública.*

Los Montes de Titularidad Pública solapan en su mayoría con zonas de sierra con presencia de vegetación natural, coincidentes en gran parte con Hábitats de interés Comunitario de la Directiva 92/43/CEE. La presencia de los Montes Públicos se valorará negativamente en la elección de alternativas.

- Fauna y Espacios Naturales Protegidos.

  Son numerosos los espacios naturales con figuras de protección legal, existentes en la Comunidad de Madrid. Con objeto de proteger los recursos más valiosos del territorio, se han venido desarrollando históricamente una serie de categorías de protección legal de ámbito europeo, estatal y regional, que permiten disponer de herramientas para su correcta gestión y conservación. Estas áreas suelen incluir una serie de valores y recursos naturales singulares, por lo que la protección de éstas implica la salvaguarda de multitud de valores ecológicos, paisajísticos y geológicos.

  Con el objetivo de prevenir perturbaciones derivadas de la implantación de la planta se establecen una serie de limitaciones territoriales de ubicación para áreas de contengan alguno de estos espacios, así como sobre otras superficies que por sus características intrínsecas supongan la afluencia de taxones de elevado valor ecológico. Se consideran las siguientes figuras:

  - Red Natura 2000. Se incluyen las Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
  - Espacios Naturales Protegidos (ENP). Dentro de estos se pueden encontrar diversidad de Espacios Naturales como son: Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Microrreservas, Reserva fluvial, Monumento Natural, Paisaje Protegido.
  - Reservas de la Biosfera, creadas por la UNESCO a través del Programa sobre El Hombre y la Biosfera.
  - Zonas IBA (Important Bird Area), designada sor la Sociedad Española de Ornitología (SEO Birdlife).

- IEZH, Inventario Español de Zonas Húmedas, incluye todos los humedales y zonas húmedas del territorio español para que estén en protección.
- Humedales de Ramsar.
- Áreas críticas para la flora y la fauna:
    - Fauna: Águila imperial
    - Fauna: Águila perdicera
    - Fauna: Cigüeña negra
    - Fauna: Urogallo
- Vías pecuarias. La Ley 31/1995, de 23 de marzo, establece para las vías pecuarias el carácter de bienes de Dominio Público de las Comunidades Autónomas, las cuales deben perseguir los siguientes objetivos:
    - Conservarlas y protegerlas en su integridad, aunque se contemplan y regulan ocupaciones temporales y aprovechamientos sobrantes.
    - Garantizar su uso público.

    De acuerdo con el citado Reglamento, las vías pecuarias son las rutas por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Según lo dispuesto en el artículo 1.3 de la Ley de Vías Pecuarias, podrán ser destinadas a otros usos compatibles y complementarios, en términos acordes con sus naturales y fines, dando prioridad al tránsito ganadero y a otros usos rurales, e inspirándose en el desarrollo sostenible y el respeto al medio ambiente, al paisaje y al patrimonio natural y cultural. No se valorará positivamente una parcela que atraviesa alguna vía pecuaria ya que estaría perturbando su uso.

La presencia de estas zonas dentro del rango de Fauna y Espacios Naturales Protegidos se valorará negativamente a la alternativa de parcela.

FACTORES FÍSICOS.

En este grupo quedan recogidas las limitaciones de ubicación derivadas de aspectos físicos relacionados con la orografía y que tendrán una correspondencia directa con la calidad del paisaje.

- Orografía.
  Existe un enfoque ambiental con respecto a la orografía, que pone de relieve las singularidades a evitar. Las formaciones de territorio más abruptas se valoran más por su atractivo geomorfológico y paisajístico.
- Cursos fluviales.
  La presencia de elementos naturales en el territorio provoca una mayor resistencia a la acogida de proyectos, además la ubicación de estas plantas debe de quedar fuera de los límites de inundabilidad de los cauces cercanos a ella. Además de todo esto, la presencia de cursos fluviales lleva asociada la presencia también de comunidades vegetales en forma de vegetación raparía o bosques en galería, la cual estaría bien estructurada, así como también de comunidades faunísticas asociadas tanto a los cursos fluviales como a la vegetación, encontrándose por tanto un ecosistema de ribera con multitud de interacciones entre los elementos que lo componen.
- Infraestructuras.
  Como consecuencia del continuo desarrollo que demanda la sociedad, son cada vez mayores las necesidades de despliegue de infraestructuras de transporte y comunicación.

    - Carreteras. Se ha examinado la distribución de carreteras existentes en el ámbito de estudio para su consideración previa a la ubicación de alternativas. La presencia de vías de comunicación en el territorio puede tener una doble interpretación, por un lado, la presencia de estas aportará al terreno una mayor capacidad de acogida, pero, por otra parte, además de la necesidad de no afectarlas y respetar sus servidumbres, al ser vías

transitadas permitirán la observación de ciertas zonas con u elevado número de potenciales observadores.

- Líneas eléctricas. Para ver la distribución de estas infraestructuras en la zona de estudio se consulta el Mapa Topográfico a escala 1:25000.

FACTORES SOCIOCULTURALES.

- Construcciones.
  Se tendrán en cuenta las zonas de núcleos urbanos consolidados y dispersos. Las áreas urbanas deberán ser excluidas para esta infraestructura.
- Patrimonio histórico.

Con todos los elementos que han sido descritos pertenecientes a los tres principales grupos se deberá de realizar la valorización de las diferentes alternativas para el proyecto de manera que la elegida sea la que menos altere las características de cada grupo.

7.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta lo anterior, las alternativas consideradas por la empresa que resultan relevantes para el proyecto con sus características específicas se exponen a continuación:

7.3.1 ALTERNATIVA CERO O DE NO EJECUCIÓN

La alternativa cero consiste en la no realización del proyecto de producción de hidrógeno verde a partir de energías renovables por lo que la generación de hidrógeno continuará realizándose a partir de fuentes convencionales.

Según los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía para el año 2035, la demanda energética mundial aumentará un tercio. A la luz de las perspectivas inciertas en el sector energético a nivel mundial y al papel fundamental que juega la energía en el desarrollo de las sociedades modernas, la política energética se desarrolla alrededor de tres ejes: la seguridad de suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica.

Por ser fuentes de energía autóctonas, la introducción de las energías renovables mejora la seguridad de suministro al reducir las importaciones de petróleo y sus derivados y de gas natural, recursos energéticos de los que España no dispone, o de carbón, fuente energética de la que se cuenta con recurso autóctono.

En cuanto a la afección ambiental de las energías renovables, está claro que tienen unos impactos ambientales distintos y más reducidos que las energías fósiles o la nuclear, especialmente en algunos campos como la generación de gases de efecto invernadero o la generación de residuos radioactivos, y, por tanto, su introducción en el mercado da plena satisfacción al segundo eje de la política energética antes mencionado.

Por otro lado, si España mantuviera el ritmo actual de incremento de centrales renovables, no podría hacer frente a los objetivos internacionales de transformación energética que buscan reducir los efectos del cambio global.

En el caso de la alternativa cero, no sólo potencian los impactos medioambientales por las nuevas instalaciones basadas en combustibles fósiles, si no que significaría un retroceso en la lucha contra el cambio climático.

Los efectos de la alternativa cero serían fundamentalmente:

- Impactos ambientales más relevantes, las emisiones de gases de efecto invernadero o la generación de residuos peligrosos.
- No contribuye a la lucha contra el cambio climático
- No contribuye al crecimiento de la economía nacional y regional.
- No contribuye a la mejora de la eficiencia energética
- No contribuye a la generación de empleo
- No se produce un cambio en el uso del suelo
- No se producen alteraciones en los hábitats faunísticos
- No se cumplen los requerimientos de la política energética
- No contribuye ningún beneficio social

Si se realiza una valoración en términos cuantitativos traduciendo las afecciones que han sido previstas en una escala del 0 al 3, asignándose un "+" cuando es efecto positivo y un "-" cuando sea efecto negativo. El valor cero significa ninguna repercusión, el valor uno, sería repercusión baja; el valor 2, repercusión media; el valor tres, repercusión alta. Este análisis denominado multicriterio, trata comparar la alternativa de no realizar ejecución (alternativa cero) con la realización de la ejecución.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	ALTERNATIVA CERO	ALTERNATIVA DE EJECUCIÓN
Económico, social	Seguridad del suministro	-1	+1
Ambiental	Impactos ambientales relacionados con emisiones de GEI y generación de residuos peligrosos	-1	0
Ambiental	Impactos ambientales relacionados con alteración de hábitats faunísticos y efectos paisajísticos	0	-1
Ambiental	Cambios en el uso del suelo, ocupación	0	-1
Económico, social y ambiental	Consecución de objetivos: lucha contra cambio climático, fomento de energía renovables, promoción del ahorro y eficiencia energética	-1	+1
Económico, social	Contribución al crecimiento económico nacional y regional y al desarrollo rural	-1	+1
Económico, social	Sostenibilidad del modo de vida actual	-1	+1
	TOTAL	-5	+2

Tabla 60 - Comparativa multicriterio de alternativa cero y de ejecución.

Con todo lo expuesto, la alternativa cero supone impactos negativos en muchos aspectos frente a la alternativa de ejecución del proyecto.

7.3.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los emplazamientos estudiados para la ubicación del proyecto fueron:

ALTERNATIVA 1.

Se sitúa en el término municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid) tratándose de las parcelas 28 y 29 del denominado Polígono Industrial de Villanueva del Pardillo (SUZ-I-12), parcelas que se ubican en la Avenida de Mercurio número 23 y 25 respectivamente.

La superficie de las parcelas es la siguiente:

REFERENCIA	PARCELA	SUPERFICIE
28	6527528VK1862N	1.875 m^2
29	6527529VK1862N	1.875 m^2
	TOTAL	3.750 m^2

Tabla 61 - Superficie parcelas Alternativa 1

El uso del suelo, según se verifica en el Catastro, es el de Suelo Urbano sin edificar ubicado en polígono industrial urbanizado que dispone de los servicios correspondientes.

Las parcelas se encuentran en una zona fuertemente antropizada de escaso interés paisajístico. Revisando igualmente el PGOU del Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo se comprueba como en este se indica que la zona está prácticamente rodeada de suelo urbano y urbanizable de uso industrial, por lo que su desarrollo no conllevará una alteración del paisaje de la zona.

La alternativa no se solapa con ningún área protegida de importancia, ya sea esta de fauna o de flora. La parcela no se encuentra igualmente colindante al cauce de ningún río.



Figura 19 - Emplazamiento de la alternativa 1

ALTERNATIVA 2

Se sitúa en el término municipal de Villanueva del Pardillo (Madrid) tratándose de la parcela 66 del polígono 05 que cuenta con una superficie de 3.836 m^2. El uso del suelo de esta parcela es un cultivo de cebada, siendo este un cultivo de cereal de secano. Los cultivos de cereal de secano se caracterizan por su disminuido rendimiento frente a los de regadío.

Este cultivo de secano es mayoritario en la parcela. A su alrededor se puede encontrar vegetación de encinar silicícola pobre en arbustos y hierbas vivaces, en el que la encina o carrasca en forma de arbusto constituye su primera etapa de sustitución, seguido de un retamar (Retama Sphaerocarpa).

Las cualidades paisajísticas de la zona están ligadas a su estructura geomorfológica y a la distribución de su vegetación, siendo un tercer factor de importancia el antrópico.



Figura 20 - Emplazamiento de la alternativa 2

Teniendo las dos posibles ubicaciones del proyecto se debe realizar una evaluación de estas. Se evalúa la concurrencia de múltiples elementos con características diferentes en este territorio para poder así realizar la valoración de las alternativas desde distintos puntos de vista.

Se realiza una evaluación multicriterio ayudándose de herramientas SIG para poder llegar a un análisis ambiental, a partir de la definición de unos criterios que evaluarán la alternativa con la asignación de unos valores diferentes para cada uno de ellos.

Los criterios que se van a analizar son los que se han expuesto anteriormente en el punto 2.2 del presente proyecto, los elementos pertenecientes a los grupos ambientales, físicos y socioculturales.



Figura 21 - Ubicación Alternativas del Proyecto.

A continuación, se exponen los pesos que llevará cada criterio dependiendo de la alternativa de la que se trate exponiendo el total la opción más factible que perjudique menos a los grupos ambientales, físicos y socioculturales. Estos pesos se asignarán entre los valores 1 y 5; siendo el valor 1, menos favorable; el valor 5, más favorable.

La alternativa más favorable para ubicación será aquella que perjudique menos a los criterios que se han establecido y que se puntúan en la tabla. Cuanto mayor sea la puntuación del criterio más favorable será en sentido de que el daño producido será menor. Por el contrario, cuanto menor sea la puntuación del criterio menos favorable será, por lo que el daño producido será mayor.

GRUPO	DEFINICIÓN CRITERIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Ambientales, vegetación	Usos de suelo. Tipo de vegetación existente, natural o agraria, agraria de secano o agraria de regadío. En agraria importante el rendimiento.	5	3
	Hábitats de interés Comunitario. Estructuras vegetales más diversas y mejor estructuradas según su hábitat.	5	3
	Montes Públicos. Montes de Utilidad Pública con una amplia diversidad de vegetación sobre todo en sierras.	5	5
Ambientales, fauna	Red Natura 2000. Zonas ZEC y zonas ZEPA	5	5
	Espacios Naturales Protegidos (ENP)	5	5
	Reserva de la Biosfera	5	5
	Zona IBA. Normativa no oficial de protección de aves.	5	5
	IEZH. Inventario Español de Zonas Húmedas.	5	5
	Humedales Ramsar	5	5
	Área crítica Águila imperial	5	5
	Área crítica Águila perdicera	5	5
	Área crítica Cigüeña negra	5	5
	Área crítica Urogallo	5	5
	Vías Pecuarias	5	5
Físicos	Orografía. Tipo de paisaje presente en la zona siendo los llanos los menos valorados.	4	4

GRUPO	DEFINICIÓN CRITERIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	Cursos fluviales. Presencia de cursos fluviales en la zona del emplazamiento, desde pequeños regueros a ríos embalses.	5	2
	Hidrogeología. Presencia de masas subterráneas de agua (unidad hidrogeológica).	4	4
	Carreteras. Cercanía de carreteras para un buen acceso.	5	3
	Vías pecuarias. No interferir en el espacio protegido para las vías pecuarias.	5	5
	Líneas eléctricas. Ubicación de líneas eléctricas en el emplazamiento	5	4
Socioculturales	Construcciones. Zona de ubicación, evitar las zonas urbanas.	5	4
	Monumentos y arqueología	5	5
	VALORACIÓN TOTAL	108	97

Tabla 62 - Evaluación multicriterio de las alternativas

Como se observa en la tabla, la alternativa 1 es la que tiene mayor puntuación total y la alternativa 2 tiene una menor puntuación. Esto significa que la alternativa 1 tiene un menor impacto sobre el medio natural y por lo tanto es la alternativa elegida.

A continuación, se realiza una nueva valoración en términos cuantitativos traduciendo la idoneidad de cada uno de ellos, como se hizo anteriormente con la alternativa cero.

Cada criterio de alternativa va en una escala del 0 al 3, asignando el "+" cuando se trata de una valoración positiva y "-" cuando se considera negativa. El valor cero equivale a

ninguna adecuación de la alternativa al criterio expuesto; el valor 1, adecuación baja; el valor 2, adecuación media; y el valor 3, adecuación alta. De esta manera el análisis de evaluación multicriterio permite establecer una comparativa de las alternativas de forma sintética.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Orografía y presencia de elementos naturales	La presencia de una orografía más abrupta y de elementos naturales como ramblas o barrancos significará mayores movimientos de tierra y por tanto mayores costes económicos y ambientales.	+3	+1
Complejidad urbanística	Dependiendo del término municipal afectado, la complejidad de sus Normas Urbanísticas puede afectar dependiendo de la ubicación y el uso del suelo.	+3	+3
Proactividad de los Ayuntamientos afectados	Dependiendo del término municipal afectado, la complejidad de sus Normas Urbanísticas puede conllevar costes y demoras en la tramitación del proyecto	+3	+2
Accesos	La disponibilidad y estado de los accesos es una cuestión de relevancia a la hora de la planificación de una obra de estas características.	+3	+1
Disponibilidad de propietarios y número de parcelas	La atomización de las parcelas a arrendar dificulta enormemente la gestión de los contratos, valorando además la disponibilidad y aceptación del proyecto.	+1	+3
	VALORACIÓN TOTAL	13	10

Tabla 63 - Valoración en términos cuantitativos de idoneidad.

Según esta evaluación en términos cuantitativos de idoneidad, la alternativa elegida sería la alternativa 1, que coincidiría con la solución anterior.

7.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

En este punto se pretende justificar el porqué de la elección de la alternativa 1 como la mejor ubicación para el proyecto tras ver la comparativa de pesos de las alternativas. Esta justificación se realiza a partir de exponer los criterios con una explicación sobre ellos y la ubicación, de esta manera esto deberá de ser correlativo con los pesos que fueron asignados en dicha alternativa.

Se van a justificar cuatro grupos importantes donde se albergarán los criterios que han sido ponderados anteriormente, siendo estos grupos:

- Estado actual. Definido por la vegetación, la fauna y la hidrografía.
- Recursos, servicios e infraestructuras. Definido por carreteras, vías pecuarias y líneas eléctricas.
- Aceptación del proyecto. Definido por criterios socioculturales.
- Acumulación de proyectos. En la zona de ubicación si se encuentran otros tipos de proyecto y de que ámbito.

Estado actual

El terreno propuesto en la alternativa elegida se encuentra en suelo urbano incluido en un polígono industrial y actualmente se encuentra sin uso. Se trata de zona urbana tipo polígono industrial dotada de los precisos servicios y accesos.

Por el contrario, la alternativa 2 se trataba de una zona más natural, próxima al cauce de un río y por lo tanto con una vegetación y fauna de mayor interés. No se ubica hidrografía superficial en la parcela ni en sus alrededores y se encuentra sobre la unidad hidrogeológica Río Guadarrama.

Cabe destacar que las parcelas se encuentran fuera de las zonas de Red Natura 2000 así como de los Espacios Naturales Protegidos y de las Reservas de la Biosfera. No obstante, las parcelas se encuentran en el área del IBA 70 El Escorial – San Martín de Valdeiglesias, localizándose en una posición marginal debido al escaso valor ecológico resultado de su localización (zona urbanizada con edificaciones, por lo tanto notablemente antropizada), del uso del terreno (industrial) y de la frecuentación del lugar por parte de agricultores y otros habitantes que lo usan para su ocio (aeródromo Villanueva del Pardillo); además no se tiene ninguna relación con las zonas críticas de fauna en la Comunidad de Madrid, ni de los humedales o zonas Ramsar.

Recursos, servicios e infraestructuras

La disponibilidad de acceso a la parcela es buena ya que se encuentra en zona urbanizada de polígono industrial disponiendo, por lo tanto, de los accesos adecuados. En el caso de la alternativa 2 existen zonas de acceso que precisarían de asfaltado o acondicionado.

No hay ninguna vía pecuaria en las proximidades de la parcela y tampoco ninguna red eléctrica que pudiera producir interferencia alguna con las instalaciones. Por lo tanto; los recursos, servicios e infraestructuras son aceptables.

Aceptación del proyecto

La ubicación seleccionada no se encuentra sobre ningún elemento que constituya un Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico, además de encontrase fuera de una zona urbanizable.

Se deberá de tramitar el proyecto sobre el órgano sustantivo, con la correspondiente solicitud de aprobación del proyecto y autorización administrativa del proyecto. Por lo que hay una buena aceptación del proyecto.

Cabe destacar que se va a realizar una prospección arqueológica en la zona del proyecto y que los resultados posteriormente serán adjuntados para realizar una valoración final de este factor.

Acumulación de proyecto

En las parcelas afectadas por el proyecto no se reconocen otras instalaciones o infraestructuras de la misma naturaleza. Pero al encontrarse la parcela ubicada en polígono industrial el contraste de la naturaleza con la planta será ínfimo.

8 APLICACIÓN DE LAS MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

La Directiva y la Ley sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC) definen las mejores técnicas disponibles de la siguiente manera:

«La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente».

Con objeto de clarificar al máximo el significado de "mejor técnica disponible" (MTDs) las citadas normas profundizan en la definición de los términos:

Técnica: La tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada.

Técnicas disponibles: Las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las

técnicas se utilizan o producen en el Estado miembro correspondiente como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

Mejores: Las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto; aquellas tecnologías utilizadas en una instalación junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada, y siempre que sean las más eficaces para alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en su conjunto y que puedan ser aplicadas en condiciones económica y técnicamente viables.

En la determinación de las mejores técnicas disponibles conviene tomar especialmente en consideración los elementos que se enumeran a continuación:

- Uso de técnicas que produzcan pocos residuos.
- Uso de sustancias menos peligrosas.
- Desarrollo de las técnicas de recuperación y reciclado de sustancias generadas y utilizadas en el proceso y de los residuos cuando proceda.
- Procesos, instalaciones o método de funcionamiento comparables que hayan dado pruebas positivas a escala industrial.
- Avances técnicos y evolución de los conocimientos científicos.
- Carácter, efectos y volumen de las emisiones que se trate.
- Fecha de entrada en funcionamiento de las instalaciones nuevas o existentes.
- Plazo que requiere la instauración de una mejor técnica disponible.
- Consumo y naturaleza de las materias primas (incluida el agua) utilizadas en procesos de eficiencia energética.
- Necesidad de prevenir o reducir al mínimo el impacto global de las emisiones y de los riesgos en el medio ambiente.
- Necesidad de prevenir cualquier riesgo de accidente o de reducir sus consecuencias para el medio ambiente.

De esta forma, las mejores técnicas disponibles se pueden definir como la manera de llevar a cabo una actividad de la forma más respetuosa con el medio ambiente teniendo en cuenta que el coste para las empresas que han de utilizarlas se encuentre dentro de unos límites razonables.

Los documentos de referencia más destacables para analizar en relación con el proyecto planteado son los siguientes:

- Generación de hidrógeno:
    - Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea para el sector de la Química inorgánica de gran volumen de producción – sólidos y otros productos.

"El ámbito de aplicación del presente documento hace referencia, en principio, a las actividades industriales contempladas en el Anexo I de la Directiva IPPC (96/61/CE), Sección 4.2. "Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos inorgánicos de base", en concreto, a las actividades indicadas en los apartados 4.2.d y 4.2.e."

La actividad de generación de hidrógeno está contemplada dentro del apartado 4.2.a, por lo que queda fuera de la aplicación del mismo.

- Decisión de ejecución (UE) 2016/902 de la comisión de 30 de mayo de 2016 por la que se establecen las conclusiones sobre las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) para los sistemas comunes de tratamiento y gestión de aguas y gases residuales en el sector químico conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles de Eficiencia Energética.

8.1 APLICACIÓN MTDS DE SISTEMAS COMUNES DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE AGUAS Y GASES RESIDUALES EN EL SECTOR QUÍMICO

Aplicación de la Decisión de ejecución (UE) 2016/902 de la comisión de 30 de mayo de 2016 por la que se establecen las conclusiones sobre las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) para los sistemas comunes de tratamiento y gestión de aguas y gases residuales en el sector químico conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo.

8.1.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 1	Para mejorar el desempeño ambiental general, la MTD consiste en implantar y cumplir un sistema de gestión ambiental (SGA) que incorpore todas las características siguientes: i) obtener el compromiso de los órganos de dirección, incluida la alta dirección, ii) definir una política ambiental que promueva la mejora continua de la instalación por parte de los órganos de dirección, iii) planificar y establecer los procedimientos, objetivos y metas necesarios, en coordinación con la planificación financiera y las inversiones, iv) aplicar los procedimientos, prestando atención especialmente a: a) la organización y la asignación de responsabilidades; b) la contratación, la formación, la concienciación y las competencias profesionales; c) la comunicación; d) la participación de los empleados; e) la documentación; f) el control eficaz de los procesos; g) los programas de mantenimiento; h) la preparación y la capacidad de reacción para hacer frente a emergencias; i) la garantía del cumplimiento de la legislación ambiental, v) comprobar los resultados y adoptar medidas correctoras, haciendo especial hincapié en lo siguiente: a) el control y la medición (véase también el Informe de referencia sobre la vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI — ROM); b) las medidas correctoras y preventivas; c) el mantenimiento de registros; d) la auditoría externa o interna independiente (si es posible) para determinar si el SGA se ajusta o no a las disposiciones previstas, y si se ha aplicado y mantenido correctamente, vi) establecer la revisión del SGA por parte de la alta dirección para comprobar que el sistema siga siendo oportuno, adecuado y eficaz, vii) seguir el desarrollo de tecnologías más limpias. viii) considerar, tanto en la fase de diseño de una planta nueva como durante toda su vida útil, las repercusiones ambientales del cierre final de la instalación,	Implantación de un sistema de Calidad Certificado ISO 14001 con las características citadas en la MTD.

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
	ix) realizar de forma periódica evaluaciones comparativas con el resto del sector, x) plan de gestión de residuos (véase la MTD 13).	
MTD 2	Para facilitar la reducción de las emisiones al agua y a la atmósfera y la reducción del uso del agua, la MTD consiste en establecer y mantener un inventario de flujos de aguas y gases residuales, como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes: i) información sobre los procesos de producción de sustancias, en particular: a) ecuaciones de las reacciones químicas, que muestren también los productos secundarios; b) diagramas simplificados de flujo de proceso con el origen de las emisiones; c) descripciones de técnicas integradas en el proceso y tratamiento de gases/aguas residuales en origen, incluidos sus resultados, ii) información, tan completa como sea posible, sobre las características de los flujos de aguas residuales, como: a) valores medios y variabilidad de caudal, pH, temperatura y conductividad; b) concentración y valores de carga medios de los contaminantes/parámetros pertinentes y su variabilidad (por ejemplo, DQO/COT, especies nitrogenadas, fósforo, metales, sales, compuestos orgánicos específicos); c) datos sobre bioeliminabilidad (por ejemplo, DBO, relación DBO/DQO, prueba Zahn-Wellens, potencial de inhibición biológica (por ejemplo, nitrificación), iii) información, tan completa como sea posible, sobre las características de los flujos de aguas residuales, como: a) valores medios y variabilidad de caudal y temperatura; b) concentración y valores de carga medios de los contaminantes/parámetros pertinentes y su variabilidad (por ejemplo, COV, CO, NOx, SOx, cloro, cloruro de hidrógeno); c) inflamabilidad, límites superior e inferior de explosividad, reactividad; d) presencia de otras sustancias que puedan afectar a los sistemas de tratamiento de gases residuales o a la seguridad de la planta (por ejemplo, oxígeno, nitrógeno, vapor de agua, partículas).	Implantación de un sistema de Calidad Certificado ISO 14001. Se establecerá y se mantendrá un inventario de flujos de agua y emisiones con la información recogida en esta MTD.

Tabla 64- Sistema de gestión ambiental (SGA)

8.1.2 CONTROL

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 3	Respecto a las emisiones al agua relevantes, identificadas en el inventario de flujos de aguas residuales (véase la MTD 2), la MTD consiste en controlar los principales parámetros del proceso (incluido el control continuo del caudal de aguas residuales, el pH y la t[a]) en lugares clave (por ejemplo, entrada al tratamiento previo y entrada al tratamiento final).	La planta dispondrá de una arqueta de toma de muestras como punto de control previo al vertido.

MTD 4	Controlar las emisiones al agua de conformidad con las normas EN	La planta llevará a cabo los controles de las aguas con la periodicidad y técnicas que indique la AAI.
MTD 5	Controlar periódicamente las emisiones difusas de COV a la atmósfera procedentes de fuentes	En la planta no se han previsto emisiones de COVs. No aplica
MTD 6	Controlar periódicamente las emisiones de olores	La actividad de la planta no se caracteriza por la emisión de olores. No aplica

Tabla 65- Control

8.1.3 EMISIONES AL AGUA

Durante el proceso de tratamiento de agua en el electrolizador se genera agua de rechazo.

Esta agua de rechazo se almacenará en un depósito de 6 m^3 de capacidad, ubicado en la zona de depósitos de la planta. Se trata de un depósito metálico colocado en superficie sobre una bancada de hormigón. El depósito de agua de rechazo actuará como un pulmón de regulación para controlar el vertido a la red general de saneamiento municipal de Villanueva del Pardillo.

Esta agua tendrá las siguientes características estimadas:

Conductividad	307	μS/cm
Dureza	143	mg/L

Tabla 66 - Características del agua de rechazo

Estas aguas de rechazo no son aguas residuales.

Consumo de agua y generación de aguas residuales

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN

MTD 7	Reducir el volumen y/o la carga contaminante de los flujos de aguas residuales, fomentar la reutilización de aguas residuales en el proceso de producción y recuperar y reutilizar las materias primas.	El sistema de tratamiento de agua bruta empleado en la planta es un sistema eficiente en el ahorro y reutilización del agua tratada.

Tabla 67-Emisiones al agua. Consumo agua y generación aguas residuales

Recogida y separación de aguas residuales

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 8	Separar los flujos de aguas residuales no contaminadas de los flujos de aguas residuales que requieren tratamiento.	En la planta se han previsto redes separativas de aguas residuales (proceso, fecales y pluviales)
MTD 9	Prever una capacidad de almacenamiento tampón adecuada para las aguas residuales generadas en condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento.	Se instalará un depósito de 6 m^3 de capacidad, previo al vertido del agua de rechazo a la red de saneamiento.

Tabla 68- Emisiones al agua. Recogida y separación de aguas residuales

Tratamiento de aguas residuales

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 10	Utilizar una estrategia integrada de gestión y tratamiento de aguas residuales que incluya una combinación adecuada de las técnicas	En la planta se intentará minimizar al máximo la generación de contaminantes al agua, ya que las únicas aguas de proceso, son las aguas de rechazo de la planta de tratamiento de agua bruta.
	a) Técnicas integradas en el proceso	
	b) Recuperación de contaminantes de origen	
	c) Pretratamiento de las aguas residuales	
	d) Tratamiento final de las aguas residuales	

Tabla 69- Emisiones al agua. Tratamiento de aguas residuales

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD)

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 11	Pretratar las aguas residuales que contienen contaminantes que no pueden eliminarse adecuadamente durante el tratamiento final de las aguas residuales por medio de técnicas apropiadas.	No se generarán aguas residuales que no sean asimilables al sistema de saneamiento de Villanueva del Pardillo
MTD 12	Utilizar una combinación adecuada de las técnicas de tratamiento final de aguas residuales	No se generarán aguas residuales que no sean asimilables al sistema de saneamiento de Villanueva del Pardillo
	Tratamiento preliminar y primario	
	a) Homogeneización	

	b) Neutralización	
	c) Separación física, por ejemplo, cribas, tamices, desarenadores, desengrasadores, tanques de sedimentación primaria	
	Tratamiento biológico	
	d) Proceso de lodos activos	
	e) Biorreactor de membrana	
	Eliminación de nitrógeno	
	f) Nitrificación/desnitrificación	
	Eliminación de fósforo	
	g) Precipitación química	
	Eliminación final de los sólidos	
	h) Coagulación y floculación	
	i) Sedimentación	
	j) Filtración	
	k) Flotación	

Tabla 70- Emisiones al agua. Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD)

8.1.4 RESIDUOS

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 13	Para evitar la generación o, cuando esto no sea posible, reducir la cantidad de residuos que van a enviarse para su eliminación, la MTD consiste en establecer y aplicar, en el marco del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), un plan de gestión de residuos que, por orden de prioridad, garantice que los residuos se eviten, se preparen para su reutilización, se reciclen o se recuperen por otros medios.	En la planta se primará la reutilización y reciclaje para minimizar la producción de residuos.
MTD 14	Para reducir el volumen de lodos de aguas residuales que exigen un tratamiento ulterior o la eliminación y para reducir su posible impacto ambiental, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.	No se generarán lodos de aguas residuales. No aplica
	a) Acondicionamiento	
	b) Espesamiento y deshidratación	
	c) Estabilización	
	d) Secado	

Tabla 71- Residuos

8.1.5 EMISIONES AL AIRE

Recogida de gases residuales

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 15	Con el fin de facilitar la recuperación de los compuestos y la reducción de emisiones a la atmósfera, la MTD consiste en confinar las fuentes de emisión y en tratar las emisiones, en la medida de lo posible.	No se generarán gases residuales. No aplica

Tabla 72- Emisiones al aire. Recogida de gases residuales

Tratamiento de gases residuales

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 16	Para reducir las emisiones al aire, la MTD consiste en utilizar una estrategia integrada de gestión y tratamiento de gases residuales que incluya técnicas de tratamiento de gases residuales integradas en el proceso.	No se generarán gases residuales. No aplica

Tabla 73- Emisiones al aire. Tratamiento de gases residuales

Combustión de antorcha

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 17	Para evitar las emisiones al aire de las antorchas, la MTD consiste en utilizar la combustión en antorcha solo por motivos de seguridad o en condiciones operativas no rutinarias (por ejemplo, puesta en marcha o parada), mediante una o varias de las técnicas descritas a continuación.	La instalación no cuenta con ninguna antorcha. No aplica
	a) Diseño correcto de la planta	
	b) Gestión de la planta	
MTD 18	Para reducir las emisiones atmosféricas de las antorchas cuando su uso sea inevitable, la MTD consiste en utilizar las técnicas descritas a continuación.	La instalación no cuenta con ninguna antorcha. No aplica
	a) Diseño correcto de los dispositivos de combustión en antorcha	
	b) Control y registro de datos en el marco de la gestión de las antorchas	

Tabla 74- Emisiones al aire. Combustión de antorcha

Emisiones difusas de COV

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 19	Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas de COV a la atmósfera, la MTD	No se producirán emisiones de COVs a la atmósfera. No aplica

	consiste en utilizar varias de las técnicas descritas a continuación.
Técnicas relacionadas con el diseño de la planta	
a)	Limitar el número de fuentes de emisión potenciales
b)	Maximizar las características de confinamiento inherentes al proceso
c)	Seleccionar equipos de alta integridad (véase la descripción en la sección 6.2)
d)	Facilitar las actividades de mantenimiento garantizando el acceso a equipos potencialmente poco estancos
Técnicas relacionadas con la construcción, montaje y puesta en servicio de la planta/equipos	
e)	Garantizar procedimientos exhaustivos y bien definidos para la construcción y el montaje de la planta/equipos. Se trata de utilizar la tensión de la junta de estanqueidad prevista para el montaje de uniones embridadas (véase la descripción en la sección 6.2)
f)	Garantizar procedimientos robustos de puesta en servicio y traspaso de la planta/equipos en consonancia con los requisitos de diseño
Técnicas relacionadas con el funcionamiento de la planta	
g)	Garantizar el buen mantenimiento y la sustitución oportuna de los equipos
h)	Utilizar un programa de detección de fugas y reparación (LIDAR) basado en el riesgo (véase la descripción en la sección 6.2)
i)	En la medida en que sea razonable, evitar las emisiones difusas de COV, recogerlas en origen y tratarlas

Tabla 75- Emisiones al aire. Emisiones difusas de COV

Emisiones de olores

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 20	Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones de olores, la MTD consiste en establecer, aplicar y revisar periódicamente un plan de gestión de olores, como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes:	No se producirán emisiones significativas de olores. No aplica

	i)	un protocolo que contenga actuaciones y plazos adecuados,	
	ii)	un protocolo para realizar controles de olores,	
	iii)	un protocolo de respuesta a incidentes concretos de olores,	
	iv)	un programa de prevención y reducción de olores destinado a determinar la fuente o fuentes, medir o estimar la exposición a los olores, caracterizar las contribuciones de las fuentes, y aplicar medidas de prevención y/o reducción.	
MTD 21	Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones de olores derivadas de la recogida y tratamiento de aguas residuales y del tratamiento de lodos, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.		No se producirán emisiones significativas de olores. No aplica
	a)	Minimizar los tiempos de permanencia	
	b)	Tratamiento químico	
	c)	Optimizar el tratamiento aeróbico	
	d)	Confinamiento	
	e)	Tratamiento de final de línea	

Tabla 76- Emisiones al aire. Emisiones de olores

Emisiones de ruidos

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS		APLICACIÓN
MTD 22	Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones de ruido, la MTD consiste en establecer y aplicar un plan de gestión de ruidos, como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes:		Se establecerá un plan de gestión de ruidos en el que se definirán las mediciones a realizar. En caso de superarse los niveles de ruido fijados por la legislación vigente, se adoptarán medidas correctoras.
	i)	un protocolo que contenga actuaciones y plazos adecuados,	
	ii)	un protocolo para realizar controles de ruidos,	
	iii)	un protocolo de respuesta a incidentes concretos de ruidos,	
	iv)	un programa de prevención y reducción de ruidos destinado a determinar la fuente o fuentes, medir o estimar la exposición a los ruidos, caracterizar las contribuciones de	

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
	las fuentes, y aplicar medidas de prevención y/o reducción.	
MTD 23	Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones de ruidos, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.	Desde la fase de proyecto se han tenido en cuenta medidas para la minimización de ruidos como la localización adecuada de los equipos, las medidas operativas, así como las labores de mantenimiento previstas de manera periódica.
	a) Localización adecuada de equipos y edificios	
	b) Medidas operativas	
	c) Equipos de bajo nivel de ruido	
	d) Equipos de control de ruido	
	e) Reducción del ruido	

Tabla 77- Emisiones al aire. Emisiones de ruidos

8.2 APLICACIÓN MTDS EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Aplicación del Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles de Eficiencia Energética.

8.2.1 MTDS GENERALES

Gestión de la eficiencia energética

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 1	Las MTD consisten en aplicar y adherirse a un sistema de gestión de la eficiencia energética (ENEMS) que incorpore, de forma adecuada a las circunstancias locales, las características siguientes: a) Compromiso de los órganos de dirección. b) Definición de una política de eficiencia energética para la instalación por los órganos de dirección. c) planificación y establecimiento de objetivos y metas d) aplicación y explotación de procedimientos e) establecimiento de niveles de referencia f) comprobación del comportamiento y adopción de medidas correctoras, haciendo especial hincapié en lo siguiente. g) revisión del ENEMS y su conveniencia, adecuación y eficacia continuas por los órganos de dirección h) diseño de una nueva unidad teniendo en cuenta el impacto ambiental de una eventual clausura	La planta tiene como objetivo la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental según la norma internacional ISO 14001.

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
	i) desarrollo de tecnologías de eficiencia energética y seguimiento de la evolución de las técnicas en materia de eficiencia energética	

Tabla 78- Gestión de la eficiencia energética

Mejora constante del medio ambiente

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 2	Las MTD consisten en minimizar constantemente el impacto ambiental de una instalación mediante la planificación de las acciones e inversiones sobre una base integrada y a corto, medio y largo plazo, teniendo en cuenta la relación coste/beneficios y los efectos sobre los distintos medios.	La planta tiene como objetivo la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental según la norma internacional ISO 14001.

Tabla 79- Mejora constante del medio ambiente

Determinación de los aspectos relacionados con la eficiencia energética de una instalación y de las posibilidades de ahorro energético

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 3	Las MTD consisten en determinar los aspectos de una instalación que pueden influir en la eficiencia energética mediante la realización de una auditoría. Es importante que la auditoría sea coherente con un enfoque sistémico.	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se llevarán a cabo las auditorías periódicas pertinentes que permitirán acotar y optimizar los aspectos críticos en materia de eficiencia energética.
MTD 4	Cuando se efectúe una auditoría, las MTD consisten en determinar los siguientes aspectos: a) uso y tipo de energía utilizada en la instalación, así como en sus procesos y sistemas integrantes b) equipos que utilizan energía, así como tipo y cantidad de energía utilizada en la instalación c) posibilidades de ahorrar energía posibilidades de utilizar fuentes alternativas o utilizar energía más eficiente, en particular los excedentes de energía de otros procesos y/o sistemas d) posibilidades de aplicar los excedentes de energía para otros procesos y/o sistemas e) posibilidades de mejorar la calidad del calor	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se llevarán a cabo las auditorías periódicas pertinentes que permitirán determinar vías de ahorro de energía, posibles fuentes de energía alternativas y optimizar la valorización de los excedentes de energía generados.
MTD 5	Las MTD consisten en utilizar herramientas o metodologías adecuadas para ayudar a	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se llevarán

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
	identificar y cuantificar la optimización de energía, como: a) modelos, base de datos y balances energéticos; b) técnicas tales como metodología de mínimos, análisis de exergía y entalpía o termoeconomía c) estimaciones y cálculos	a cabo un control exhaustivo del consumo energético de la instalación, realizando las previsiones pertinentes destinadas a minimizar el consumo en la medida de lo posible.
MTD 6	Las MTD consisten en determinar las oportunidades de optimizar la recuperación de energía en la instalación, entre los sistemas de la instalación y/o con una tercera parte (o partes).	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se identificarán aquellos procesos/equipos con mayor potencial de recuperación de energía, implementando mejoras en los mismos de manera progresiva.

Tabla 80- Determinación de los aspectos relacionados con la eficiencia energética de una instalación y de las posibilidades de ahorro energético

Enfoque sistémico de la gestión de la energía

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 7	Las MTD consisten en optimizar la eficiencia energética por medio de un enfoque sistémico de la gestión de la energía de la instalación. Los sistemas que deben considerarse para una optimización global son, en particular: a) unidades de proceso (véanse los BREF sectoriales) b) sistemas de calefacción, como: vapor y agua caliente c) refrigeración y vacío (véase el BREF sobre sistemas de refrigeración industrial) d) sistemas con motor, como: aire comprimido, bombas e) alumbrado f) secado, separación y concentración.	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, la gestión de la eficiencia energética del conjunto de la instalación se abordará de manera integral y conjunta, alcanzando de este modo una reducción global del consumo energético asociado al conjunto de los procesos.

Tabla 81- Enfoque sistémico de la gestión de la energía

Establecimiento y revisión de los objetivos e indicadores de eficiencia energética

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 8	Las MTD consisten en establecer indicadores de eficiencia energética por medio de las acciones siguientes:	Entre los distintos indicadores que se irán reportando de manera periódica al órgano ambiental competente, se encontrará el relativo al consumo energético.

	a) determinación de indicadores de eficiencia energética para la instalación y, si procede, para los diferentes procesos, sistemas y/o unidades, así como medición de su evolución con el tiempo o tras la aplicación de medidas de eficiencia energética; b) determinación y registro de límites adecuados asociados a los indicadores; c) determinación y registro de factores que pueden producir una variación de la eficiencia energética de los procesos, sistemas y/o unidades.	

Tabla 82- Establecimiento y revisión de los objetivos e indicadores de eficiencia energética

Establecimiento de niveles de referencia

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 9	Las MTD consisten en efectuar comparaciones sistemáticas y periódicas respecto de los parámetros de referencia sectoriales, nacionales o regionales, cuando se dispone de datos validados	Se tendrá en todo momento el "estado del arte" en materia de implementación de medidas para el incremento de la eficiencia energética en el sector.

Tabla 83- Establecimiento de niveles de referencia

Diseño de eficiencia energética

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 10	Las MTD consisten en optimizar la eficiencia energética al planificar una nueva instalación, unidad o sistema, o modernizarla de manera significativa, teniendo en cuenta lo siguiente: a) el diseño de eficiencia energética debe considerarse en las primeras etapas de la fase conceptual o básica del diseño, aunque las inversiones programadas aún no estén bien definidas, y debe tenerse en cuenta en el proceso de licitación; b) el desarrollo y/o selección de tecnologías de eficiencia energética; c) puede resultar necesario reunir datos suplementarios como parte del proyecto de diseño o de forma separada para completar los datos existentes o suplir la falta de información;	La planta de tratamiento de hidrógeno se ha proyectado tomando como criterio base de diseño la optimización de la eficiencia energética priorizando la selección de equipos y procesos que conlleven el menor consumo energético posible para los requisitos de producto requeridos.

	d) los trabajos en relación con el diseño de eficiencia energética debe realizarlos un experto en energía; e) el mapa inicial del consumo de energía debe permitir determinar asimismo qué partes de las organizaciones responsables del proyecto influyen en el consumo energético futuro y optimizar con ellas el diseño de eficiencia energética de la futura fábrica; por ejemplo, el personal de la instalación existente que puede ser responsable de establecer los parámetros operativos.	

Tabla 84- Diseño de eficiencia energética

Mayor integración de los procesos

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 11	Las MTD consisten en optimizar la utilización de la energía entre varios procesos o sistemas dentro de la instalación o con una tercera parte.	La planta se ha proyectado como un todo en lo que respecta a la interactuación entre los distintos equipos del proceso.

Tabla 85- Mayor integración de los procesos

Mantenimiento del impulso de iniciativas de eficiencia energética

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 12	Las MTD consisten en mantener el impulso del programa de eficiencia energética por medio de una serie de técnicas, como: a) aplicación de un sistema específico de gestión de la energía; b) contabilización de la energía basada en valores reales (medidos), que hace recaer en el usuario/pagador de la factura la obligación y el mérito en materia de eficiencia energética; c) creación de centros con fines de lucro en materia de eficiencia energética; d) establecimiento de niveles de referencia; e) revisión de los sistemas de gestión existentes; f) recurso a técnicas de gestión de los cambios en la organización.	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se definirá e implementará una estrategia/planificación global de eficiencia energética basada en el control periódico del consumo energético y el análisis de la evolución del mismo.

Tabla 86- Mantenimiento del impulso de iniciativas de eficiencia energética

Mantenimiento de conocimientos especializados

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 13	Las MTD consisten en mantener los conocimientos en materia de eficiencia energética y de sistemas que utilizan energía, mediante técnicas tales como: a) contratar a personal cualificado y/o formar a personal; la formación puede impartirse por medio de personal interno, expertos externos, cursos oficiales o en el marco de la autoformación/desarrollo personal; b) liberar periódicamente a personal de sus funciones habituales para que realicen estudios específicos/de duración determinada (en su instalación o en otras); c) compartir recursos internos entre establecimientos; d) recurrir a consultores cualificados adecuados para estudios de duración determinada; e) externalización de sistemas y/o funciones especializadas.	La planta dispondrá de un Plan de Mantenimiento y Explotación que abordará y procedimentará las medidas preventivas y correctoras identificadas como necesarias para un correcto funcionamiento energético del conjunto.

Tabla 87- Mantenimiento de conocimientos especializados

Control eficaz de los procesos

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 14	Las MTD consisten en garantizar la aplicación de un control eficaz de los procesos mediante técnicas tales como: a) establecer sistemas para garantizar el conocimiento, la comprensión y el cumplimiento de los procedimientos; b) garantizar la determinación, la optimización y el seguimiento de los principales parámetros de comportamiento; c) documentar o consignar esos parámetros	Se establecerá un sistema para garantizar el conocimiento, la comprensión y el cumplimiento de los procedimientos, se garantizará el seguimiento de los principales parámetros de comportamiento y se documentarán esos parámetros.

Tabla 88- Control eficaz de los procesos

Mantenimiento

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 15	Las MTD consisten en realizar el mantenimiento de las instalaciones para optimizar la eficiencia energética mediante la aplicación de todos los criterios siguientes:	Como se ha citado con anterioridad, la planta dispondrá de un Plan de Mantenimiento y Explotación que abordará y procedimentará las medidas preventivas y correctoras

	a) asignar claramente la responsabilidad de la planificación y la ejecución del mantenimiento; b) establecer un programa estructurado de mantenimiento, basado en descripciones técnicas de los equipos, en normas, etc., así como en eventuales fallos de los equipos y sus consecuencias; conviene programar algunas actividades de mantenimiento durante las paradas de la instalación; c) apoyar el programa de mantenimiento mediante sistemas adecuados de registro y pruebas de diagnóstico; d) determinar, mediante el mantenimiento periódico, averías y/o anomalías, eventuales pérdidas de eficiencia energética o posibilidades de mejora de la eficiencia energética; e) identificar problemas, como fugas, equipos estropeados, rodamientos usados, etc. que afecten al consumo de energía, y subsanarlos lo antes posible.	identificadas como necesarias para un correcto funcionamiento energético del conjunto.

Tabla 89- Mantenimiento

Seguimiento y medición

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 16	Las MTD consisten en establecer y mantener procedimientos documentados para el seguimiento y medición, de forma periódica, de las principales características de las actividades y operaciones que pueden tener un impacto significativo sobre la eficiencia energética. En el documento se proporcionan algunas técnicas adecuadas a tal fin.	En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se llevará a cabo un control periódico y documentado del desempeño de los equipos que tengan una mayor influencia en la eficiencia energética.

Tabla 90- Seguimiento y medición

8.2.2 MTDs ESPECÍFICAS

Recuperación de calor

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 17	Las MTD consisten en mantener la eficiencia de los intercambiadores de calor mediante: a) el seguimiento periódico de la eficiencia b) la prevención de la suciedad o la limpieza	Se adoptarán las medidas requeridas de cara a maximizar la eficacia en el intercambio de calor de aquellos equipos habilitados a tales efectos.

Tabla 91- Emisiones al aire. Emisiones de ruidos

Cogeneración

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 18	Las MTD consisten en buscar las posibilidades de cogeneración, tanto dentro como fuera de la instalación (con una tercera parte).	No es de aplicación.

Tabla 92- Emisiones al aire. Emisiones de ruidos

Alimentación eléctrica

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 19	Las MTD consisten en aumentar el factor de potencia según los requisitos del distribuidor eléctrico local mediante técnicas tales como las descritas en el documento, en función de su aplicabilidad.	Se instalarán baterías de condensadores, se evitará la operación de los equipos por encima de su voltaje nominal, cuando se sustituyan motores, emplear motores eficientes energéticamente.
MTD 20	Las MTD consisten en controlar la alimentación eléctrica para medir los armónicos y aplicar filtros en caso necesario.	Se llevará a cabo un control exhaustivo de la alimentación eléctrica a la instalación.
MTD 21	Las MTD consisten en optimizar la eficiencia del suministro eléctrico mediante técnicas tales como las descritas en el documento, en función de su aplicabilidad.	Se asegurará que los cables eléctricos están dimensionados correctamente para la potencia demandada; se mantendrán los transformadores operando a una carga por encima del 40-50% de su potencia nominal; se emplearán transformadores de alta eficacia con bajas pérdidas; se colocarán los equipos con alta demanda eléctrica (los electrolizadores) lo más cerca posible de los transformadores.

Tabla 93- Alimentación eléctrica

Subsistemas con motor eléctrico

MTD	DESCRIPCIÓN TÉCNICAS	APLICACIÓN
MTD 22	Las MTD consisten en optimizar los motores eléctricos en el orden siguiente: a) optimizar el conjunto del sistema del que forman parte el motor o motores (p. ej., el sistema de refrigeración); b) optimizar, a continuación, el motor o motores del sistema con arreglo a los requisitos	La presente MTD será considerada en el diseño de la instalación.

	de carga recién establecidos, mediante una o varias de las técnicas descritas, en función de su aplicabilidad; c) una vez optimizados los sistemas que utilizan energía, optimizar entonces los motores restantes (no optimizados)	

Tabla 94- Subsistemas con motor eléctrico

9 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE INTERACCIONES

Se recoge en el presente capítulo lo solicitado en el punto 3 del Anexo VI de la Ley 21/2013 relativo al Inventario ambiental y descripción de los procesos e interacciones ecológicos o ambientales claves.

Con la realización del inventario ambiental se pretende la descripción de la situación existente en la zona con anterioridad a la incorporación de cualquier actividad a la misma. Se tratará de analizar la influencia de las infraestructuras y actividades objeto del proyecto en los principales aspectos ambientales de la zona.

Para el estudio se considerarán, por lo tanto, aquellos aspectos que pudieran verse afectados por el proyecto, así como el modo en que este pueda estar condicionado por los mismos: relieve, clima, vegetación, fauna, medio socioeconómico, patrimonio arquitectónico, etc.

9.1 CLIMATOLOGÍA

El clima, en un sentido restringido, puede definirse como una "síntesis de las condiciones meteorológicas" o, más concretamente, como la descripción estadística de las características del estado del tiempo durante un periodo de tiempo desde pocos meses hasta millones de años. Esas cantidades, designadas elementos climáticos, suelen ser variables observadas en la superficie terrestre como la temperatura y la precipitación (IPCC, 2009).

El clima es, sin duda, uno de los factores físicos más importantes a la hora de caracterizar una región, ya que incide de forma muy significativa sobre procesos tan relevantes como la formación del suelo o la evolución de la vegetación, factores que definen, en buena medida, el relieve y la fisionomía del entorno.

Los elementos climáticos son las variables a través de las cuales se manifiesta la influencia del clima sobre los demás elementos del medio natural, con especial atención a la flora y la fauna; como variable climática, nos permiten definir y caracterizar el clima de una zona y determinar mecanismos que lo condicionan; como variable medioambiental, son considerados como recursos o limitantes.

Así, pese a que esta variable no llegue a verse alterada de forma evidente por las actuaciones de un proyecto, la consideración del clima resulta fundamental en cualquier estudio del medio físico, al determinar en gran medida otras variables de este como el tipo de suelo, la vegetación y la fauna de una determinada zona.

El clima del interior de la Península Ibérica es continental, con veranos cálidos y secos e inviernos fríos, y escasas lluvias repartidas principalmente entre la primavera y el otoño.

En climatología, se acepta habitualmente que, para caracterizar una variable, es necesario analizar su evolución durante un periodo igual o superior a 25-30 años en caso de que sea posible. Esta hipótesis tiene en cuenta el supuesto carácter estacionario de las series climáticas, que implica que los valores medios de las variables climáticas se repetirán para cualquier otro periodo de longitud igual o superior a esta.

La información de este aspecto se ha obtenido a partir de la “Caracterización agroclimática de la provincia de Madrid”, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

El clima presente en la cuenca del río Guadarrama se enmarca, al igual que el de toda la provincia de Madrid, en un clima mediterráneo continental con un periodo muy prolongado de sequía estival con elevadas temperaturas, seguido de otro donde descienden las temperaturas y aumentan las precipitaciones. Entre ambos periodos extremos suele haber

una transición de corta duración. Sin embargo, la situación es algo más suave debido, fundamentalmente, a dos razones:

- La orientación este-oeste de la Sierra de Guadarrama permite la penetración de borrascas atlánticas y vientos húmedos que discurren de oeste a este.
- La situación del área de estudio en la vertiente Sur de la Sierra de Guadarrama. Cuando el viento sopla del noroeste, el aire es obligado a remontar la Sierra de Guadarrama por las laderas segovianas de San Rafael y Valsain, formándose nubes y desencadenándose lluvias abundantes durante el ascenso. Pero, una vez superadas las cumbres, el aire inicia el descenso calentándose por el fenómeno inverso al que determinó su enfriamiento durante el ascenso. Al descender el aire se comprime y, consiguiente aumenta su temperatura. Sin embargo, la situación no es totalmente reversible, puesto que la humedad perdida en la ladera de bariovento como consecuencia de la precipitación ha desaparecido, y no existe ninguna masa de agua de donde tomarla. Además, el calor desprendido por condensación del vapor de agua durante el ascenso, al formarse las nubes, no se absorbe pues no dispone del agua líquida necesaria. Por tanto, el aire que desciende resultará más cálido, para una determinada altitud, que el de subida. Como consecuencia de ambos fenómenos, el aire frío y húmedo que ascendía por la vertiente segoviana, va a descender por la ladera de Madrid, cálido y seco, fenómeno que recibe la denominación de efecto Foehm.

Para analizar los elementos climáticos del área de estudio, se han consultado los valores climatológicos para la estación de Cuatro Vientos, Madrid, ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

LOCALIZACIÓN				
CÓDIGO	NOMBRE	PROVINCIA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m)
3196	CUATRO VIENTOS	MADRID	40º 22' 32'' N	3º 47' 10'' O	690 msnm

Tabla 95 - Datos observatorio más próximo

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
T. medias mensuales (ºC)												
6	7,6	10,8	12,6	16,5	22,2	25,6	25,1	21	15,2	9,8	6,7	14,9
T. media mensual de las máximas absolutas (ºC)												
10,4	12,5	16,5	18,3	22,6	28,9	32,8	32,2	27,3	20,4	14,3	10,7	20,6
T. media mensual de las mínimas absolutas (ºC)												
1,6	2,7	5,1	6,8	10,4	15,4	18,3	18,1	14,6	9,9	5,4	2,7	9,3
Pluviometría media mensual (mm)												
34	35	25	43	50	24	12	11	24	60	57	53	428
Humedad relativa media (%)												
75	67	57	56	53	43	36	39	49	65	73	77	58

Tabla 96 - Datos climatológicos normales (1981-2010) para la estación de Cuatro Vientos. Fuente: AEMET

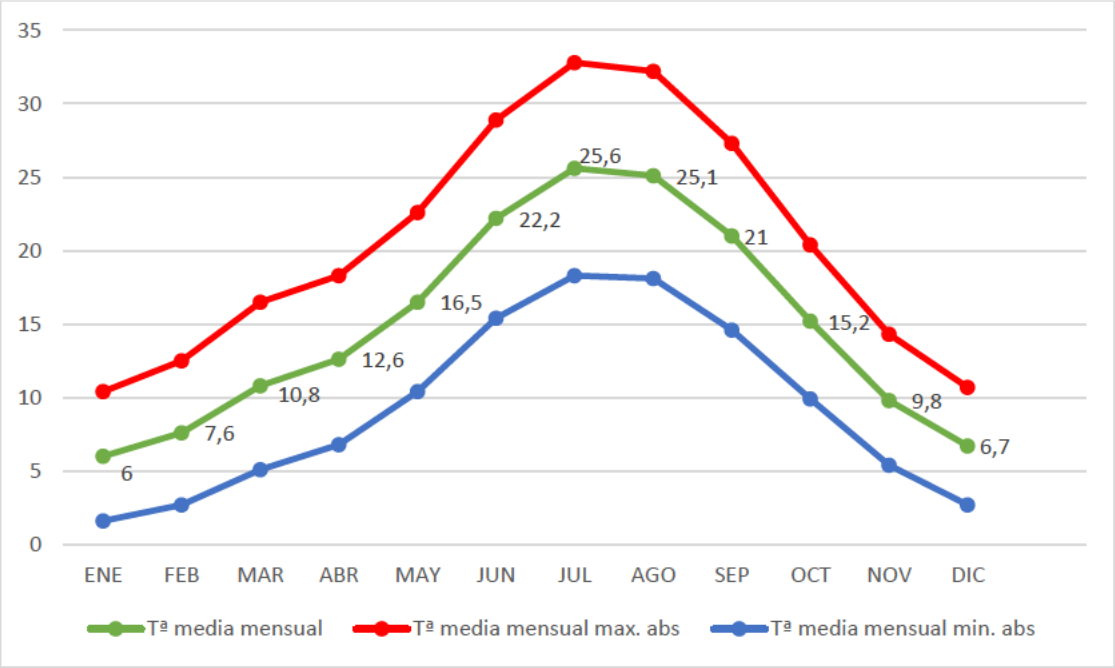


Figura 22 - Gráfico de temperaturas. Elaboración propia

Del estudio empírico de estos valores se concluye que la temperatura media anual es de 14.9 ºC, el mes más caluroso es el mes de julio con 25.6 ºC de temperatura media mensual, llegándose a alcanzar los 32.8 ºC de temperatura media de las máximas. El mes más frío corresponde con el mes de enero con una temperatura de 6.0 ºC, alcanzándose los 1.6 ºC de temperatura media de las mínimas.

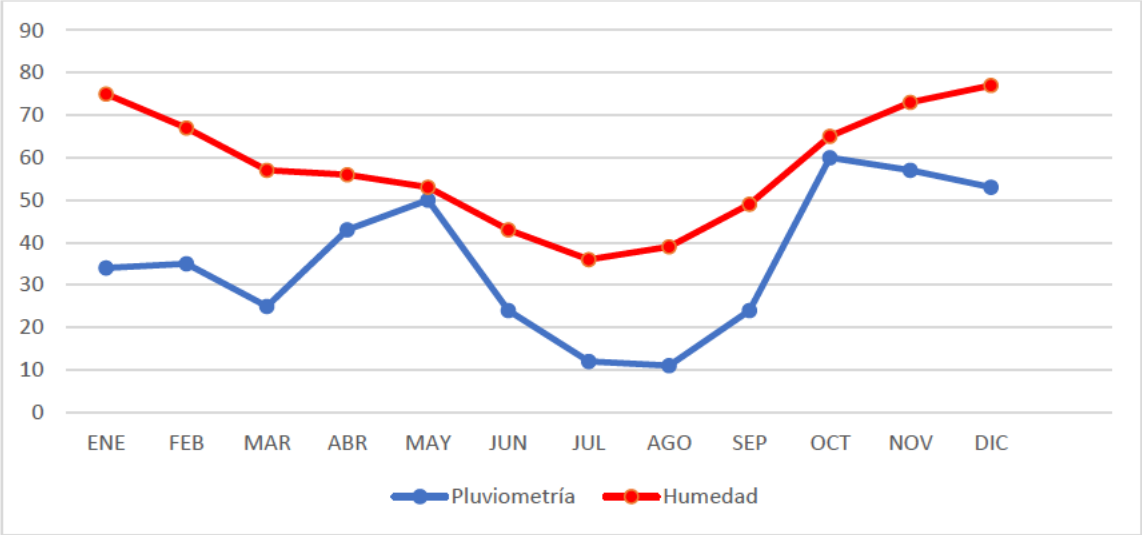


Figura 23 - Gráfico de pluviometría y humedad. Elaboración propia

La precipitación media anual es de 428 mm, siendo el mes más lluvioso octubre con precipitación media de 60 mm y el mes menos lluvioso es agosto con una precipitación de 11 mm. Si comparamos con la humedad, se puede deducir con claridad, que los meses más secos son julio y agosto son los más secos y el periodo húmedo se encuentra entre los meses de marzo-junio y septiembre-diciembre.

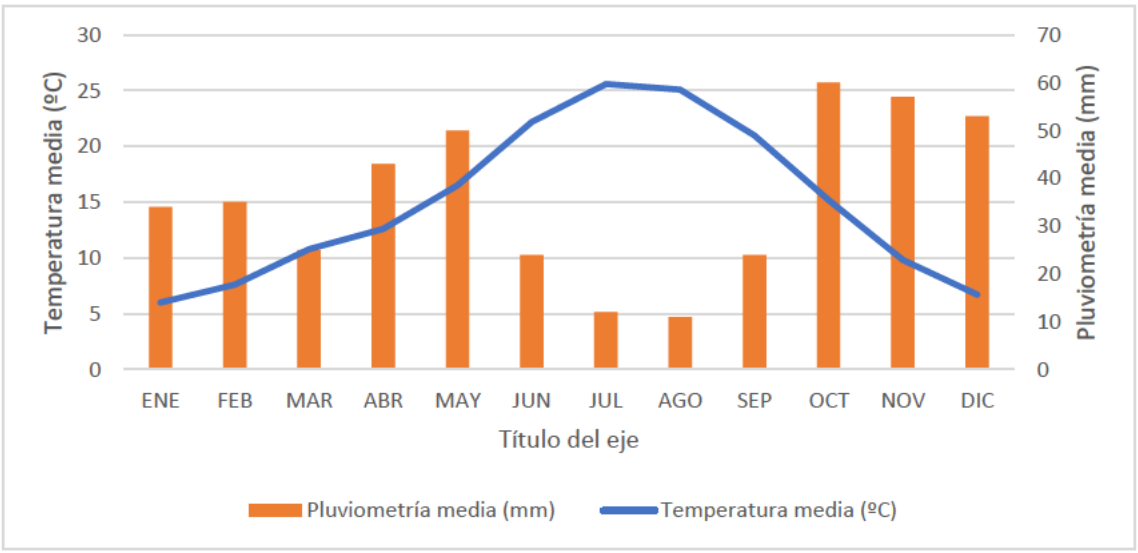


Figura 24 - Diagrama ombrotérmico. Elaboración propia

El viento juega asimismo un importante papel en el clima.

El régimen eólico en la zona de estudio se caracteriza, debido a la influencia que ejerce la Sierra de Guadarrama, por vientos que discurren de oeste a este. Las velocidades del viento son, en términos generales, poco elevadas (con velocidades inferiores a los 20 km/h). Las velocidades máximas, entre 50 y 60 km/h, tienen lugar en los meses de enero, febrero y marzo con dirección suroeste.

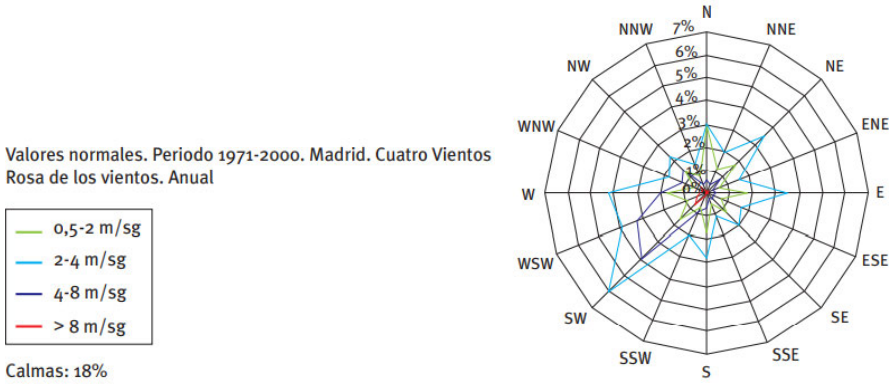


Figura 25 - Rosa de los vientos. Fuente IDAE.

PERIODO FRÍO.

El período frío se establece como el conjunto de meses con riesgos de heladas o meses fríos en los cuales la temperatura media de las mínimas es menor de 10º C. En la zona de estudio este periodo es de 6 meses anuales, de noviembre a abril. La intensidad de dicho periodo viene medida por el valor que toma la temperatura media de las mínimas del mes más frío. (A veces se toma, para una mejor valoración, la media de las mínimas absolutas del mes más frío, o la media de las mínimas absolutas anuales).

PERIODO CÁLIDO

Se define el periodo cálido como aquel en que las altas temperaturas provocan una descomposición en la fisiología de la planta, o se produce la destrucción de alguno de sus tejidos o células. Estos efectos variaran con la especie, la edad del tejido y el tiempo de

exposición a las altas temperaturas. También variarán según el valor de otros factores como humedad relativa del aire, humedad edáfica, velocidad del aire, etc.

Para establecer la duración se han determinado los meses en los que las temperaturas medias máximas alcanzan valores superiores a los 30 ^{o}C. En el área de estudio y según los valores de temperatura alcanzados el periodo cálido tiene una duración de 2 meses, de julio y agosto.

Clasificaciones climáticas:

Según Martonne, la zona se clasifica como de cultivo de secano, siendo satisfactorio en la misma el cultivo de cereales.

El índice de aridez de Knoche indica una zona de aridez extrema mientras que Lang lo considera como zona árida.

Clasificación climática de Köppen-Geiger:

Creada inicialmente por el climatólogo alemán Wladimir Köppen en 1884, y revisada posteriormente por él mismo y por Rudolf Geiger, describe cada tipo de clima con una serie de letras, normalmente tres, que indican el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones. Es una de las clasificaciones climáticas más utilizadas debido a su generalidad y sencillez.

El sistema de Köppen se basa en que la vegetación natural tiene una clara relación con el clima, por lo que los límites entre un clima y otro se establecieron teniendo en cuenta la distribución de la vegetación. Los parámetros para determinar el clima de una zona son las temperaturas y precipitaciones medias anuales y mensuales, y la estacionalidad de la precipitación.

Divide los climas del mundo en cinco grupos principales, identificados por la primera letra en mayúscula. Cada grupo se divide en subgrupos, y cada subgrupo en tipos de clima. Los tipos de clima se identifican con un símbolo de 2 o 3 letras.

- Grupo A - Tropical: Ningún mes con temperaturas medias inferiores a 18 grados, y las precipitaciones anuales son superiores a la evaporación (no es un clima B). Es el clima de los bosques tropicales.
- Grupo B - Seco: En este clima las temperaturas medias anuales son inferiores a la evapotranspiración potencial. Es el clima de las estepas y desiertos. Para determinar si un clima es seco, obtenemos un umbral de precipitación en mm: para calcularlo se multiplica la temperatura media anual por 20, entonces se le suma 280 si el 70% o más de la precipitación cae en el semestre en que el sol está más alto (de abril a septiembre en el hemisferio norte, de octubre a marzo en el hemisferio sur), o 140 si la precipitación que cae en ese periodo está entre el 30% y el 70% del total, o 0 si en ese periodo cae menos del 30% de la precipitación total. Si la precipitación total anual media es superior a ese umbral, no se trata de un clima B.
- Grupo C - Climas de latitudes medias: No es un clima B, y la temperatura media del mes más frío está entre -3ºC (en algunas clasificaciones 0ºC) y 18ºC, y la del mes más cálido supera los 10ºC. En este clima se dan los bosques templados.
- Grupo D - Clima continental (inviernos muy fríos): Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es inferior a -3ºC (o 0ºC) y la del mes más cálido es superior a 10ºC. Son climas con una gran amplitud térmica (mucha diferencia entre las temperaturas mínimas y las máximas). En estos climas las estaciones intermedias, otoño y primavera, tienden a ser muy cortas. Las precipitaciones exceden a la evaporación. Es el clima donde se dan los bosques microtérmicos. Estos climas se dan raramente en el hemisferio sur, debido a que en él no existen grandes masas continentales en latitudes altas. La segunda y tercera letra tienen el mismo significado que en el grupo C. Además, dentro de la

tercera letra se añade un tipo más, d: Indica 3 o menos meses con temperaturas medias sobre 10ºC y una temperatura media del mes más frío inferior a -38ºC.

- Grupo E - Clima polar: Este clima se caracteriza por temperaturas medias que no superan los 10ºC en ningún mes del año. Es un clima seco y siempre frío.

La temperatura media del mes más frío en los climas tipo C está comprendida entre 0 y 18º C. La zona de estudio presenta una temperatura media de 4,2ºC, por lo que se incluye en la delimitación de climas templados (tipo C).

La segunda letra explica el régimen de lluvias:

- s: Verano seco: El verano es seco con un mínimo de precipitaciones marcado: la precipitación del mes más seco del verano es inferior a la tercera parte de la precipitación del mes más húmedo, y algún mes tiene precipitación inferior a 30 mm.
- w: Invierno seco: El invierno es seco: la precipitación del mes más seco del invierno es inferior a una décima parte de la precipitación del mes más húmedo.
- f: Húmedo: No es ni s ni w. Precipitaciones constantes a lo largo del año, sin estación seca.

Una tercera letra indica el comportamiento de las temperaturas en verano:

- a: Subtropical: El verano es caluroso pues se superan los 22 °C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10 °C al menos cuatro meses al año.
- b: Templado: El verano es fresco pues no se superan los 22 °C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10 °C al menos cuatro meses al año.
- c: Frío: El verano es frío. Menos de cuatro meses al año con temperatura media superior a 10 °C.

Dentro del grupo C, si tenemos en cuenta que la precipitación del mes más seco del verano (13 mm en julio) es inferior a la tercera parte de la precipitación media del mes más lluvioso (55 mm en octubre), tenemos que, según la clasificación climática de Köppen, el clima corresponde a grupo Cs, clima de latitudes medias con verano seco.

La clasificación climática del ámbito de estudio se corresponde, según la clasificación climática Köppen-Geiger de la Península Ibérica e Islas Baleares, con un clima templado de verano seco y caluroso (Csa), dentro del tipo de clima templado (C), con periodo seco en verano (s) y caluroso (a).

Csa (templado con verano seco y caluroso)

Es la variedad de clima que abarca una mayor extensión de la Península Ibérica y Baleares, ocupando aproximadamente el 40% de la superficie. Se extiende por la mayor parte de la mitad sur y de las regiones costeras mediterráneas, a excepción de las zonas áridas del sureste.

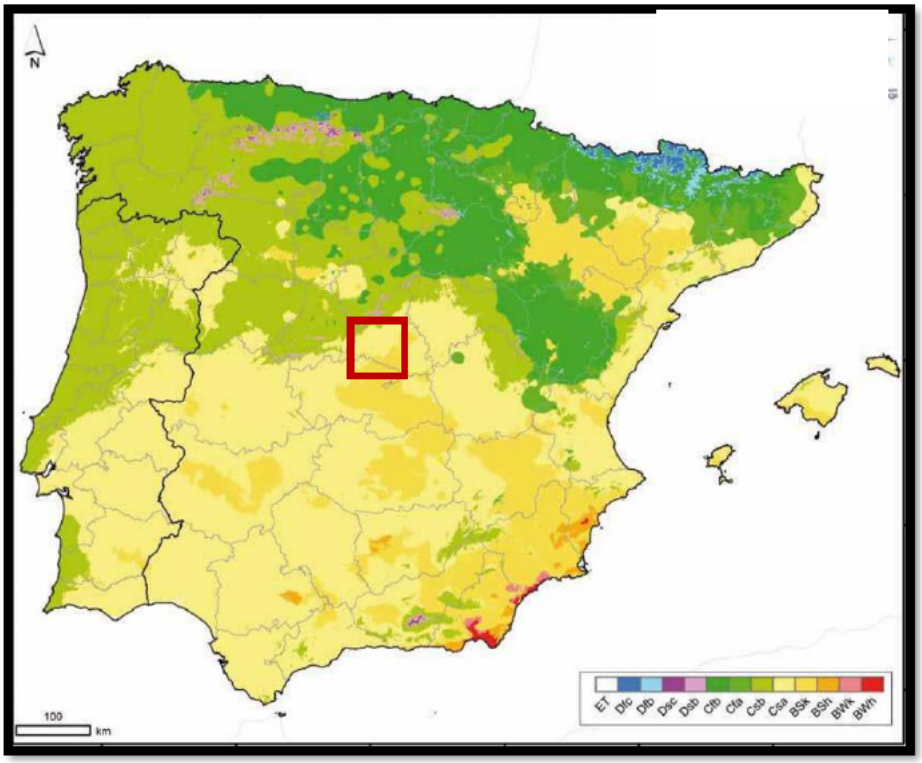


Figura 26 - Clasificación climática Köppen-Geiger. Fuente: Atlas Climático Ibérico 1971-2000, AEMET

9.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La geología de la península ibérica responde a una larga historia geológica, desde los tiempos proterozoicos hasta la actualidad, reflejando fusiones y roturas de continentes, apertura de océanos e importantes episodios orogénicos. Las huellas y cicatrices de esta historia configuran la corteza continental, la estructura y naturaleza de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que componen la península, así como los actuales relieves.

Encuadre geológico:

El área de estudio se encuentra enclavada en la gran cuenca sedimentaria del Tajo, y más concretamente en la zona del tramo medio del río Guadarrama, al que debe la configuración actual del relieve de la zona.

Para entender las características del sustrato geológico de la zona de estudio, tenemos que remontarnos a las condiciones en que este se origina. La cadena hercínica formada durante la segunda mitad del Paleozoico, de manera que a finales de este periodo no era sino una vasta penillanura. Los esfuerzos asociados a la orogenia alpina la fracturaron, convirtiéndola en una sucesión de bloques levantados y hundidos (sistemas montañosos y fosas) de orientación Este-Oeste, a principios del periodo Terciario.

La fosa del Tajo quedó así limitada por el Sistema Central al Norte y los Montes de Toledo al Sur, e inmediatamente comenzó su relleno con los materiales procedentes de la erosión de los nuevos relieves. El relleno de la fosa durante la primera mitad del Terciario se realizó mediante el mecanismo de abanicos aluviales, propio de medios áridos con fuerte pendiente, según el cual operan múltiples cauces subparalelos de régimen torrencial. Tal mecanismo produce depósitos que a pequeña escala resultan de gran homogeneidad, pero en detalle pueden diferenciarse los correspondientes a cauces, más arenosos, y los de desbordamiento o inundación, ricos en arcilla.

Las características de estos sedimentos en cada punto de la cuenca son función de las litologías presentes en el área madre y de la distancia a esta. Granitos y gneises dan sedimentos más arenosos, mientras que los procedentes de pizarras y esquistos son más ricos en arcilla. Por otro lado, a distancia de los relieves, los sedimentos serán más finos.

Así, mientras los relieves del Sur (Montes de Toledo) y del Noroeste (Somosierra, Cadena Ibérica) estaban constituidos en buena parte por rocas metamórficas de medio y bajo grado (arenisca, pizarras, esquistos), la Sierra de Guadarrama, en cuyo ámbito de incidencia se encuentra la zona estudiada, es fundamentalmente granítico y gnéisica. Como resultado, las arenas de las facies de Madrid son más gruesas y más ricas en feldespatos (más pobres en arcillas) que las de las facies Toledo o Guadalajara. El área de estudio se asienta sobre el límite sur del terciario detrítico (Mioceno) de la fosa del Tajo, correspondiente a la “Facies Madrid”.

Se localiza sobre las formaciones geológicas del Terciario Superior (Mioceno) de la vertiente derecha del río Guadarrama. Se trata de depósitos miocenos compuestos por formaciones detríticas que proceden de la disgregación, descomposición y arrastre de las rocas características de los macizos de la Sierra de Guadarrama. Están constituidas fundamentalmente por arenas cuarzo-feldespáticas y arcillas, en capas horizontales alternantes, con intercalaciones de lentejones de gravas o cantos rodados de cuarzo.

En general, estos depósitos presentan granulometría variable, con una cementación escasa en los horizontes altos y apreciable en profundidad. Su distribución es poco homogénea apareciendo en ocasiones los materiales que la forman, completamente individualizados.

Sobre esta formación se presenta un recubrimiento cuaternario, distinguiéndose entre los aluviones del río Guadarrama en la llanura más cercana al río, de escasa potencia y cuya composición es muy heterogéneo (gravas, arenas y limos) y los coluviones, formados por arcillas arenosas con cantos de cuarzo y granito, en los suelos algo más alejados del cauce. El Cuaternario aparece también en los terrenos próximos al río Aulencia, en donde se pueden distinguir algunos depósitos eólicos, especialmente limos.

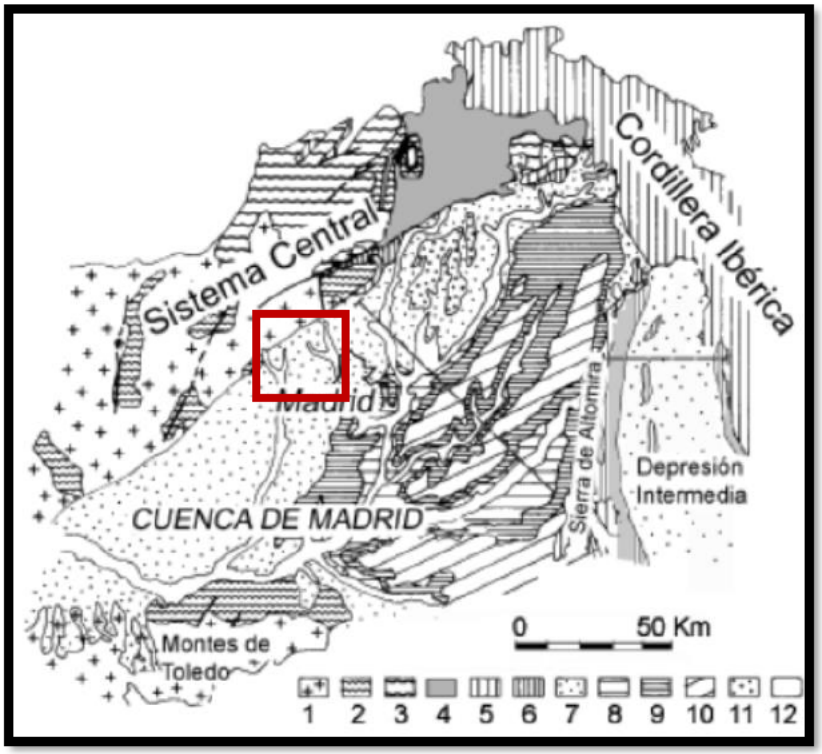


Figura 27 - Cuenca del Tajo y bordes. Fuente: Geología de España, J.A. Vera.

Leyenda:

1.Rocas plutónicas; 2.Pizarras, mármoles, cuarcitas y gneises; 3.Pizarras y metagrauvacas; 4.Pizarras, cuarcitas y metavulcanitas; 5.Mesozoico; 6.Paleógeno; 7.Mioceno indiferenciado; 8.Unidad inferior del Mioceno; 9.Unidad Intermedia del Mioceno; 10.Unidad Superior del Mioceno; 11.Plioceno; 12.Cuaternario

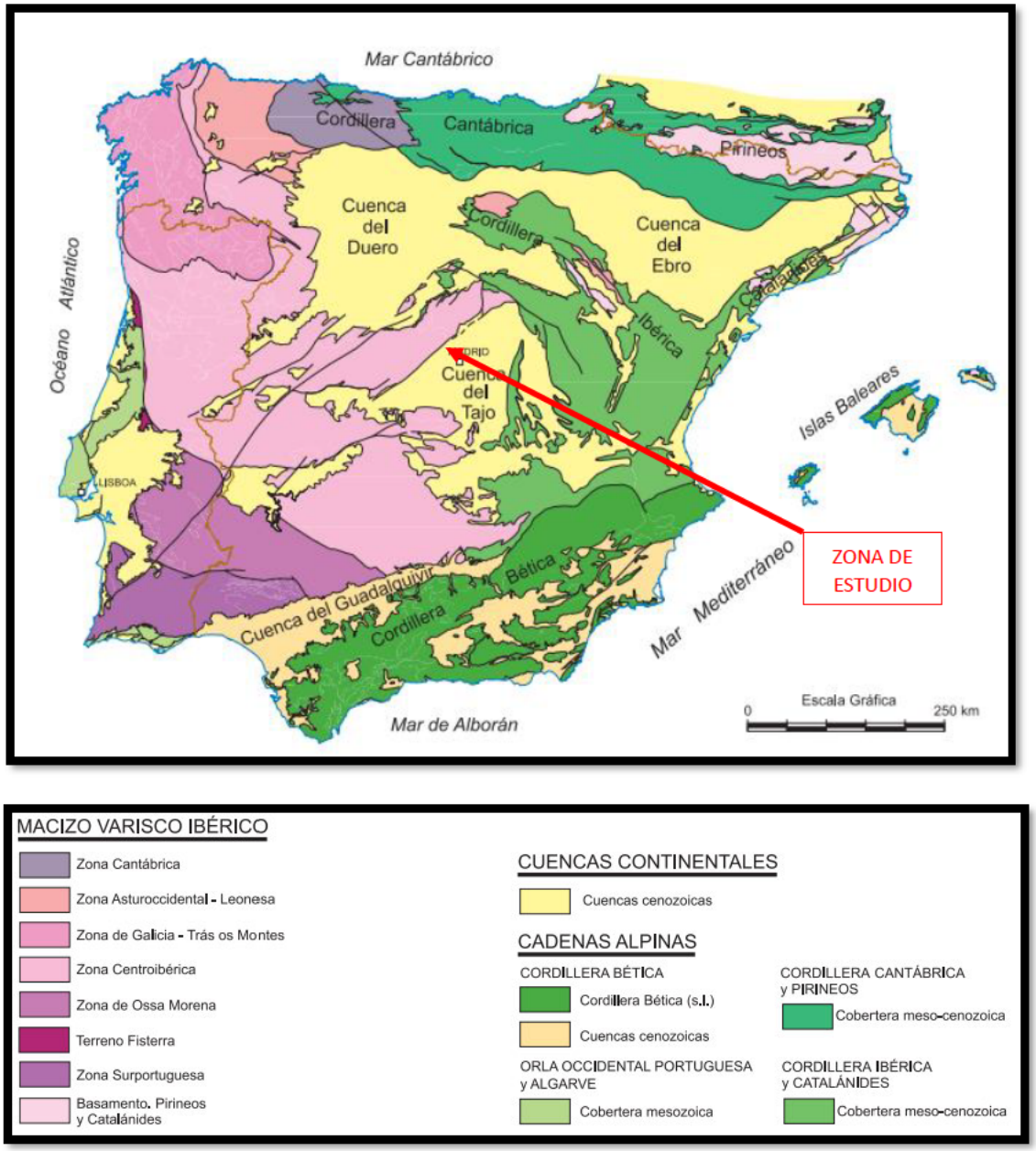


Figura 28 - Principales unidades geológicas de la Península Ibérica y Baleares. Fuente: Cartografía del IGME, Ministerio de ciencia e innovación.

En la siguiente imagen se representa la parte de la hoja geológica donde se ubica el emplazamiento elegido, resaltada en color rojo, que corresponde con la hoja geológica 558 (18-22) del Mapa Geológico Nacional MAGNA 50, hoja de Majadahonda:

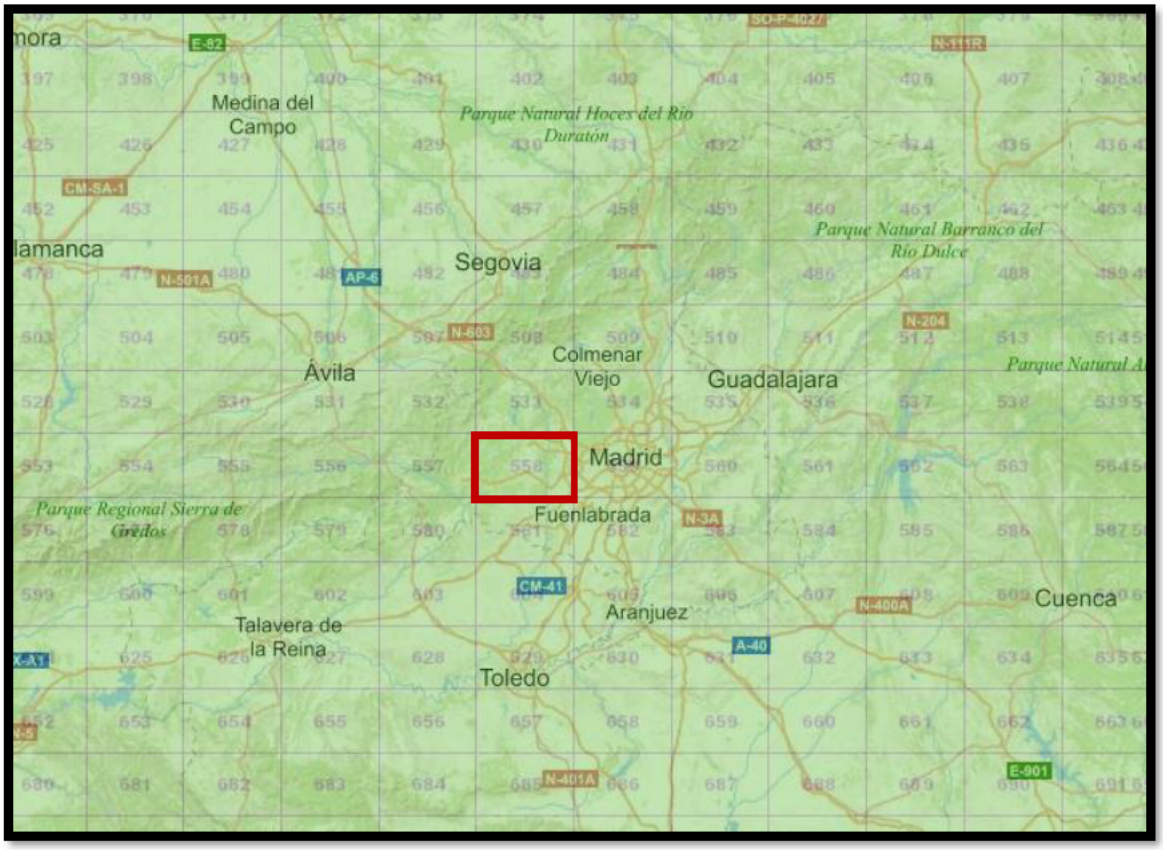


Figura 29 - Mapa geológico de la zona de estudio. Fuente: MAGNA 50, Instituto Geológico y Minero de España.

Hoja de Majadahonda MAGNA 50 (558)

La Hoja de Majadahonda se encuentra en las estribaciones centro meridionales de la Sierra del Guadarrama y forma parte de la submeseta meridional o Cuenca del Tajo. Pertenece en su totalidad a la provincia de Madrid.

La zona noroccidental se caracteriza por la existencia de un relieve medianamente accidentado desarrollado sobre los materiales ígneos que forman la rampa somontana de las estribaciones meridionales del Guadarrama. En esta zona la red fluvial de mayor orden discurre profundamente encajada en una degradada superficie de erosión que constituye

la citada rampa. Las cotas oscilan entre 967 metros en el vértice de Roblazos (Fresnedillas de la Olivia) y 560 metros en el borde Oeste de la Hoja.

El resto de la Hoja está morfológicamente ocupada por las Campiñas con cotas que oscilan entre 750 y 480 metros. Presenta un relieve suave alomado en el que se conservan algunas plataformas elevadas. La red fluvial está moderadamente encajada; se desarrollan vegas más o menos amplias en el fondo de los valles a diferencia de lo que ocurre en la zona noroccidental. Tan solo existen fuertes encajamientos en el borde suroccidental de la Hoja, en la zona del meandro del río Perales. Este río junto con el Aulencia y Guadarrama constituyen la red fluvial principal, tributaria del Tajo.

La densidad de población es elevada destacando las poblaciones de Villaviciosa de Odón, Majadahonda, Las Rozas, Valdemorillo y Brunete, así como numerosas urbanizaciones de chalets que cubren gran parte de la Hoja y entre las que sobresalen: Bonanza, Las Lomas, Olivar de Mirabal, El Bosque, Villafranca del Castillo, Los Rosales, Guadamonte, Cerro Alarcón, Puente La Sierra, Jarabeltrán y Mirador del Romero.

El resto del territorio se dedica a las labores agrícolas predominando los cultivos de secano (cereales y vid). Son muy abundantes las dehesas que explotan la ganadería y los recursos cinegéticos de la zona que son muy importantes. En las vegas de los ríos se implantan numerosas huertas.

Desde el punto de vista geológico la hoja se sitúa en el límite meridional entre el complejo ígneo-metamórfico del Sistema Central y la Cuenca meso-terciaria del Tajo.

Según BELLIDO et al, (1981) esta zona se enclava en el Dominio Central del Sector del Sistema Central situado al Este de Gredos. Este dominio se extiende entre la falla de La Berzosa-Riaza y el afloramiento metamórfico de El Escorial-Villa del Prado. Se caracteriza por aflorar exclusivamente series preordovícicas afectadas por un metamorfismo regional de grado medio y alto, la gran extensión de las áreas que alcanzan el grado de anatexia y la presencia de gran número de cuerpos intrusivos de granitoides tardihercínicos.

Este sector de la Cuenca meso-terciaria del Tajo sigue definido por la presencia de Cretácico marino y Paleógeno continental residuales y muy desmantelados. El relleno neógeno de esta zona de la Cuenca, está constituido por potentes series de arcosas que se conocen en la literatura como Facies Madrid (RIBA, 1957, BENAYAS 1960). El Cuaternario está casi exclusivamente representado por los depósitos fluviales de los ríos mayores: el Guadarrama, Aulencia y Perales.

Estratigrafía

En la Hoja de Majadahonda se reconocen claramente dos dominios. El cuadrante noroccidental está ocupado por el complejo ígneo-metamórfico del Sistema Central y cortejo filoniano acompañante. En el sector ocupado por la Hoja y zonas próximas se reconocen series con alto grado de metamorfismo, preordovicicas y granitoides intrusivos hercínicos tardíos. El resto de la Hoja está ocupado por materiales que pertenecen al Cretácico, Paleógeno, Mioceno y Cuaternario.

Preordovicico

Está constituido por una serie de rocas metamórficas que afloran formando una banda que bordea, por el SE, al macizo de granitoides, de unos 10 km de anchura media.

Se distinguen dos unidades diferentes: metasedimentos y ortogneises glandulares intrusivos en los anteriores. Los metasedimentos constituyen un grupo litológico variado que incluye metapelitas, rocas de silicatos cálcicos, metasamitas plagioclásticas (gneis plagioclásico) y metacuarcitas, de los que solamente los primeros tienen entidad suficiente para ser cartografiados, sin que puedan aportarse datos sobre el espesor de las series, etc

Paragneises esquistosos y gneises bandeados

Son el resultado de la transformación metamórfica de los materiales pelíticos, según su grado de migmatización. Muestran una alternancia milimétrica a

centimétrica de bandas micáceas entre microlitos cuarzo-feldespáticos, por segregación metamórfica. Localmente muestran agregados policristalinos facoidales de aspecto pseudoglandular.

En cuanto a los términos litológicos incluidos en los anteriores y no cartografiables, las rocas de silicatos cálcicos están representadas por boudins de 3-4 cm de anchura, de color verdoso, finamente bandeados. Los términos plagioclásicos y cuarcíticos afloran en el sector meridional y como septa en los leucogranitos y pegmatitas qué los inyectan profusamente.

Cretácico

El Cretácico de la Hoja es conocido desde antiguo bajo la denominación de Cretácico de Valdemorillo.

ROYO GOMEZ (1928) cita la existencia de Cretácico en los alrededores de Valdemorillo aludiendo al pequeño espesor que alcanzan en la zona. GALVEZ CANERO y SOLER (1941) cartografían los afloramientos cretácicos en la Hoja geológica 1:50.000 (primera serie). Estos afloramientos también son citados por FUSTER y DE PEDRO (1954) y PEREZ REGODON (1970) así como en el mapa 1:200.000 Síntesis de la cartografía existente (Hoja 45 Madrid). Los trabajos de mayor interés realizados sobre el Cretácico aflorante al Norte de Madrid, son los de ARIAS ORDAS (1969), CORCHON (1976) y NODAL RAMOS et al., (1976) en la zona de Guadalix de la Sierra-Torrelaguna y Valdesotos. ALONSO (1981) estudia estratigráfica y sedimentológicamente el Cretácico de la provincia de Segovia, definiendo formalmente las unidades litoestratigráficas del mismo, que se recogen en los trabajos de síntesis del Cretácico en España por FLOQUET et al., y ALONSO et al., (1982). ALONSO y MAS (1982) estudian el Cretácico de la zona de Tamajón-Torrelaguna y Valdemorillo y posteriormente realizan la correlación de estas series con las situadas al Norte del Sistema Central, estableciendo la evolución paleogeográfica para este sector durante el Cretácico.

Fm. Arenas de Utrillas. Arenas caoliníferas. Turoniense

Afloran formando una estrecha banda discontinua entre el río Aulencia y el norte de Quijorna. Reposa siempre mediante discordancia angular sobre gneises glandulares. La alteración arenización y caolinización del sustrato gneísico es muy intensa pudiendo penetrar varios metros, y en ocasiones resulta difícil precisar el límite gneís/arenas sobre el terreno.

La unidad es equivalente de la Fm. Arenas de Utrillas y tiene un espesor comprendido entre 4 y 6 metros. En muchas ocasiones resulta imposible de separar cartográficamente de los términos basales arenosos de la unidad suprayacente, cuando estos no se encuentran cementados y carecen de intercalaciones arcillosas (Fm. Arenas y arcillas de Castro de Fuentidueña), como ocurre en el corte de Valdemorillo.

Está constituida por arenas arcósicas gruesas y heterométricas con niveles de cantos anguloso de cuarcita.

Los cantos a veces constituyen los depósitos residuales de la base erosiva de canales que están rellenos por estratificación cruzada de surco. Las secuencias escasamente se conservan o están muy removilizados los materiales o están truncadas y se interpretan como pertenecientes a un medio fluvial, sin poder precisar más, en una zona donde los canales se auto digieren una y otra vez enmascarando sus características.

La edad de la unidad es incierta y presenta una fuerte diacronía. Puede ir desde Cenomaniense superior (sector de Torrelaguna) y ser hasta Turoniense en la Hoja de Majadahonda.

Areniscas arcósicas, microconglomerados calcáreos, calizas arenosas, calizas recristalizadas, calizas margosas, domolias y margas. Cretácico superior

Está constituida por varios tramos que representan la suma de algunas formaciones de las definidas por ALONSO (1981), FLOQUET et al., y ALONSO et al., (1982), que incluyen importantes interrupciones estratigráficas. De muro a techo son:

- Arenas arcósicas finas, areniscas arcósicas con microconglomerados en la base y areniscas y lutitas. En algunas zonas el conjunto está débilmente cementado por carbonatos. En el corte de Valdemorillo tiene un espesor de 9 metros. Es equivalente de la Formación Arenas y arcillas de Castro de Fuentidueña.

  Se distinguen dos asociaciones de facies. La primera de ellas está formada por secuencias clásicas de llanura de mareas siliciclástica (y mixta). Son de tipo shallowing upward y pasan de términos intermareales bajos a altos e incluso supramareales (arenas finas micáceas con flaser, arenas con ripples de oscilación e interferencia, arcillas con estratificació lenticular). La segunda asociación de facies corresponde a canales mareales dentro de la llanura, pues presenta secuencias que comienzan con bases erosivas y lags de cantos a las que siguen arenas homométricas con estratificación cruzada, en general de surco. Algunas terminan en facies de llanura intermareal - intercanal y están fuertemente bioturbadas a techo.
- Microconglomerados con cemento calcáreo que hacia el techo pasan a calizas recristalizadas arenosas (microconglomeráticas). En la columna de Valdemorillo tienen un espesor de 5 metros. Son equivalentes al Miembro Dolomias de Montejo de la Formación Calizas y dolomías de Castrojimeno. Las calizas superiores son pseudoesparitas arenosas [con 20-30% de cuarzo, 5%-10% de feldespatos e intraclastos), calizas arenosas con oolitos, intraclastos y fósiles (fragmentos de rudistas, gasterópodos, lamelibranquios y foraminíferos]). Se trata de depósitos de barras. La influenciá de lá línea de costa muy próxima, -se- manifiesta por la gran cantidad de elementos siliciclásticos aportados a las barras o megarriples calcareníticos,

particularmente en la base de la unidad. Aunque se aprecian varios impulsos la tendencia general es claramente de somerización hacia el techo, pues se empiezan a reconocer estromatolitos desarrollados sobre barras de calcarenitas y zonas micríticas de sombra entre ellas. Se interpretan como barras costeras de gran influencia de terrígenos, posiblemente por aportes fluviales próximos, aunque dadas las características de afloramiento aislado y de escaso desarrollo, su interpretación es muy dificultosa.

- Calizas recristalizadas con laminación criptalgal, oncolitos y niveles de brechas y calizas margoso-limosas, hacia la base algo arenosas. Contienen intraclastos y arena y limo de cuarzo. En la columna de Valdemorillo tienen un espesor de 4 metros. Son equivalentes de la Formación Calizas del Burgo de Osma de edad Santoniense superior Campaniense. La asociación de facies observada comienza por dolomías o calizas recristalizadas) de algas [con algunos niveles de brechas de cantos planos y terminan con dolomías oncolíticas, posiblemente relacionadas con charcas (ponds) donde se acumulaban los oncolitos. Se interpretan pues como depósitos de llanura de mareas carbonatada con predominio de los términos supramareales.
- El tramo superior del Cretácico de Valdemorillo, falta en muchas ocasiones por erosión pre o intrapaleógena. Está constituido por lutitas negras y grises a las que siguen dolomías margosas grisáceas y amarillentas deleznables y margas dolomíticas grises y amarillas con intercalaciones de dolomías brechoides. Tiene un espesor de 7 metros y se correlaciona con la Formación Dolomías y margas de Valle de Tabladillo, a la que se le asigna una edad Campaniense sin que se pueda descartar la posibilidad de que parte del Maastrichtiense esté también representado.

  No se ha apreciado secuencialidad en la asociación de facies presente, que consiste fundamentalmente en margas grises y amarillas y dolomías de aspecto brechoide y con mudcracks. Ocasionalmente hay niveles

bioturbados y con moldes de lamelibranquios (incluso algún rudista) y arcillas grises con restos vegetales.

En principio se interpreta como un medio de lagoon-llanura de mareas-supramareal, muy restringido, con algunos episodios de salinidad más próxima a la marina normal y otros de contaminación de agua dulce procedente del continente próximo.

Paleogeno y Mioceno inferior

El Paleógeno de la Hoja de Majadahonda aparece citado por primera vez por GALVEZ CANERO y SOLER (1941) en la Hoja geológica 1:50.000 primera serie de Villaviciosa de Odón. FUSTER y DE PEDRO (1954) hacen referencia la existencia de estos materiales adosados al Cretácico en la zona de Valdemorillo. También aparecen menciones a estos terrenos en los trabajos de PEREZ REGODON (1970) y en el mapa 1:200.000 de Síntesis de la Cartografía existente. ESCORZA (1974) señala la existencia de sedimentos arcósicos plegados, que atribuye al Paleógeno entre el río Alberche y Talavera de la Reina.

El Paleógeno de la Hoja de Majadahonda ha resultado totalmente azoico por el momento. Las atribuciones de edad se hacen por correlación, posición estratigráfica y relación con discontinuidades estratigráficas mayores.

Arenas y gravas. Fangos variolados. Nivel silictificado – Paleógeno

Afloran en una estrecha banda discontinua de orientación NE-SO entre el río Aulencia y la finca el Salobral. Reposan mediante suave discordancia sobre le Cretácico superior o se encuentran cabalgadas por los materiales del complejo ígneo-metamórfico del Sistema Central. La unidad cartográfica aparece siempre muy cubierta lo que dificulta su estudio estratigráfico y sedimentológico. Tiene un espesor total máximo, calculado sobre mapa del orden de 140 metros. Está definida por una alternancia irregular de cuerpos canalizados extensos, rellenos de arena media gruesa y gravas de cuarzo y cuarcita, con niveles de lutitas con arena

dispersa. Las lutitas se presentan muy edafizadas con variados colores debidos a procesos de oxidación-reducción.

Las arenas están compuestas por cuarzo (90%) y feldespato fundamentalmente potásico (10%) con restos de matriz arcillosa amorfa en el borde de algunos granos. La composición de la fracción pesada se da en el cuadro 1. La relación plagioc/ lfealdsesapasto potásico es de 1/7. La fracción de las lutitas está compuesta mayoritariamente por esmectitas (95%-100%]) conservándose indicios de illita (0%-5%) y caolinita. Por encima de estos niveles alternantes se sitúa un nivel silicificado (12) de 3 a 8 metros de espesor. Se trata de un sílex secundario, en probable relación con procesos edáficos. La silicificación afecta a toda una secuencia de canales, a niveles carbonatados de tendencia pisolítica e incluso a rocas arcillosas caoliníticas.

Los términos superiores de esta unidad cartográfica son fundamentalmente arcillosos con coloraciones dominantemente rojizas. Debido a los escasos y malos afloramientos sólo podemos indicar tentativamente que se trata de depósitos canalizados y de llanura de inundación, de facies medias y distales de abanicos aluviales, desarrollados en un clima cálido y húmedo con fuerte lavado de la sílice. Estas unidades cartográficas se pueden correlacionar con los niveles inferiores del Paleógeno de la zona Salmantino-Zamarona: Areniscas con Amatos, Salamanca y Río Almar de JIMENEZ FUENTES (1972, 1973, 1974) y Facies de Montamarta y Zamora de CORROCHANO (1977, 1979). Estos autores situan estas unidades por debajo de niveles con fauna del Luteciense medio y superior que en cronoestratigrafía continental equivalen aproximadamente al Rhenaniense superior. Por consiguiente, deben ser considerados como pertenecientes al Paleoceno y Eoceno inferior y medio basal, aunque no puede descartarse la posibilidad de que en su base esté representado el Cretácico terminal.

Arcosas. Paleógeno – Mioceno Inferior

Afloran, próximas al borde de los materiales ígneos, entre Quijorna y el borde occidental de la Hoja. Están siempre muy recubiertas, siendo los afloramientos parciales. Las relaciones con la unidad infrayacente parecen ser de suave discordancia angular. El espesor máximo visible en la Hoja, medido sobre mapa es del orden de los 900 metros, en los cuales solo ha podido ser levantada una columna parcial en el arroyo de Santibañas, con 67 metros de espesor. Está formado por una alternancia irregular de niveles de arenas arcósicas gruesas subangulosas con hiladas de gravas y limos pardos con arena dispersa, siendo el paso entre ambos graduales. Las gravas están compuestas fundamentalmente por cuarzo, feldespatos, rocas granitoides, gneises, aplitas, pegmatitas y pórfidos que alcanzan un tamaño máximo de 30 cm y medio de 5-7 cm.

Las arenas están compuestas por cuarzo (40%-60%), feldespato potásico (30%), plagioclasa muy alterada (10%-15%] y biotita, moscovita y apatito. La fracción pesada tiene una composición que se refleja en el cuadro 1.

Los limos presentan importantes alteraciones edáficos con colores tacheté. La fracción arcillosa está compuesta por esmectitas (55%), illita (25%) e interestratificados 10-14 h (20%). Hacia la zona de Quijorna los niveles lutíticos se hacen más potentes y aparecen a techo de los cuerpos arenosos, calizas de tipo suelo calcimorfo - caliza palustre. Las arenas están también parcialmente cementadas por carbonato cálcico generado en condiciones vadosas con episodios de saturación freática. Las calizas engloban granos angulosos de cuarzo (10%) y feldespatos (10%).

La sucesión vertical de esta serie se puede caracterizar por la superposición de cuerpos canalizados formados por terrígenos más o menos gruesos que en sentido vertical pasan a limos edafizados con arena dispersa. Los cuerpos canalizados pueden llegar a soldarse alcanzando espesores de 25 metros. El aspecto más frecuente es el masivo, probablemente debido a los procesos de alteración edáfica que borran las estructuras primarias. Con los escasos datos

disponibles estos sedimentos se interpretan como depositados en un ambiente continental pudiendo corresponder a depósitos fluviales o a un abanico. El gran espesor de estas facies y su extensión lateral nos hacen pensar en un modelo de abanico aluvial.

Esta unidad cartográfica se sitúa entre dos discordancias de orden mayor y sobre sedimentos correlacionables con los del Paleoceno-Eoceno inferior medio de Salamanca. Por su posición estratigráfica podrían ser equivalentes de la Unidad detrítica inferior o de la Unidad detrítica superior de DIAZ MOLINA (1978), sin que por el momento podamos precisar más. Su edad sería pues paleógena (Eoceno medio-Oligoceno superior) o incluso podría llegar al Mioceno inferior.

Mioceno

Los materiales neógenos aflorantes en la Hoja de Majadahonda tienen composición arcósica y forman parte de la denominada Facies Madrid.

Desde el siglo pasado son numerosos los trabajos que se ocupan del estudio y descripción de los sedimentos neógenos que rellenan la Cuenca del Tajo. ROYO GOMEZ (1922 y 1926) sienta las bases para el conocimiento del relleno de la Cuenca. RIBA (1957) y BENAYAS (1960) ponen de manifiesto la existencia de cambios laterales y definen diferentes facies en base a la composición mineralógica de las mismas. ALIA (1960) atribuye las facies arcósicas al Plioceno y establecen la relación entre los diferentes rellenos y la tectónica profunda del zócalo que a su vez condiciona los cambios laterales de facies. En este trabajo y posteriormente: ALIA et al., (1973) se reconoce la existencia de cinco discontinuidades con valor regional en los depósitos Neógenos. MARTIN ESCORZA y HERNANDEZ ENRILE (1973) y MARTIN ESCORZA (1974) hacen nuevas aportaciones para el conocimiento del Neógeno y Paleógeno arcósicos aflorantes al Oeste y Suroeste de Madrid y en el Norte de la provincia de Toledo. AGUIRRE et a/., (1976) sintetizan los datos faunísticos y eventos tectónicos de la cuenca estableciendo la existencia de las discontinuidades Castellana (PEREZ GONZALEZ et al., 1971) en el

Oligoceno superior, Neocastellana en el límite del Mioceno inferior medio, Intravallesiense o Iberomanchegas 1 y 2 en el Plioceno superior.

Las arcosas de Madrid se datan como Mioceno medio en base a las faunas encontradas. MARTIN ESCORZA (1976), establece la relación entre la actividad tectónica de las fracturas del basamento de la cuenca y la sedimentación, reconociendo la existencia de cinco discontinuidades (discordancias erosivas)-en los depósitos del Mioceno y dos en los del Plioceno, VADOUR (1979) hace nuevas precisiones con respecto a la posición estratigráfica de las arcosas, que sitúa en niveles altos del Neógeno. GARRIDO MEGIAS et al., (1980) dividen el relleno de la Cuenca en Unidades tecto-sedimentaria, separadas por rupturas de orden mayor. La unidad arcósica es considerada como de edad Plioceno inferior medio por GARRIDO MEGIAS et al., (1982), correspondiendo a un relleno marginal de la Cuenca, mientras que en el centro de la misma habría erosión o no deposición. Esta atribución de edad no se basa en nuevos hallazgos paleontológicos sino en gran parte, en la interpretación estratigráfica derivada de la interpretación de perfiles sísmicos y olvida la existencia de datos paleomastológicos anteriores. ALBERDI et al, (1983) sintetizan las faunas anteriormente conocidas con nuevos hallazgos paleontológicos, reconociendo la existencia de la Unidad detrítica superior de DIAZ MOLINA (1978) por debajo de la discordancia Neocastellana y que presenta facies arcósicas marginales solo visibles mediante sondeos.

Las facies arcósicas continúan al Norte y Oeste de Madrid hasta el Sistema Central. El hallazgo de Bunolistriodon en los escapes del río Guadarrama de la Hoja de Majadahonda, por los autores de la Hoja, confirma una edad aragoniense inferior (Orleaniense, zonas MNA4, MN5] para los términos inferiores arcósicos de esta zona. En resumen, los datos paleomastológicos conocidos en las arcosas de la zona de Madrid indican Una edad aragoniense para estos depósitos (entre las zonas MN4 a MN7-8). Es indudable que los depósitos asociados a las plataformas de erosión, depósitos que culminan la serie (Vargas, Fuencarral, etc.), y que en muchas ocasiones son difícilmente separables de las arcosas aragonienses por su similitud de facies y por el estado de degradación de las

formas, pueden pertenecer a épocas más recientes del Plioceno superior-Pliocuaternario e incluso Pleistoceno.

Composición petrográfica y mineralógica de las Unidades cartográficas

En la cartografía se han diferenciado cinco unidades cartográficas en función de la granulometría, contenido en facies fangosas, geometría de los cuerpos de detriticos gruesos y presencia de procesos edáficos y cementaciones, ya que la composición petrográfica y mineralógica de las arcosas es bastante uniforme. Las relaciones laterales entre estas unidades se expresan en la fig. 1.

Los fragmentos mayores de 1 cm están compuestos por granitos, pegmatitas, aplitas, pórfidos, cuarzo, feldespatos, gneises y esquistos. Todos ellos a excepción de los feldespatos, esquistos y pegmatitas pueden llegar al tamaño bloque grueso, superando incluso el metro de diámetro en algunas unidades.

Las gravas finas y arenas están formadas por granos subangulosos (y subangulosos a subredondeados en las facies más distales) de cuarzo (25%-45%), feldespato potásico (30%-409%), plagioclasa muy alterada (10%-20%), biotita laccesorio-10%) y moscovita. Son abundantes los granos compuestos cuarzo-feldespatos y ocasionalmente aparecen trazas de matriz sericítica. Se clasifican como arcosas.

La composición mineralógica de la fracción pesada se da en el cuadro 1. Los aspectos más sobresalientes que se deducen del análisis de minerales pesados son los siguientes. En primer lugar, la elevada concentración de circón que presentan algunas muestras que puede estar en relación con la posición más distal de las mismas o con el lavado en paleosuelos. Otro aspecto muy destacable es la notable presencia de apatito, mineral de difícil conservación, lo que puede justificarse por tratarse de sedimentos recientes, con un transporte relativamente corto en un clima poco agresivo.

También resalta la clara procedencia de áreas fuentes de naturaleza plutónica, por contraste con las dominantemente metamórficas del Paleógeno más alto. La fracción arcillosa de los niveles fangosos contiene normalmente esmectitas mayoritarias (80%-90%), illita (10%-15%) y caolinita (0%-5%). En las zonas con paleosuelos aumenta la proporción relativa de illitas y caolinitas y aparecen interestratificados 7-14 h.

Arcosas con bloques muy gruesos. Mioceno

Afloran en el suroeste de la Hoja (meandro del río Perales) y adosadas al frente morfológico de la sierra (arroyo de la Yunta, río Perales, arroyo de Quijorna y río Aulencia). Estos últimos afloramientos ocupan una posición basal en la serie neógena, mientras que los del río Perales abarcan la mayor parte de la sucesión estratigráfica.

Está constituida con bloques muy gruesos (incluso de más de 2 metros de diámetro en arroyo de Quijorna) con matriz de arena gruesa que pueden constituir un depósito caótico (arroyo de la Yunta) o formar niveles de 1-3 metros de espesor que alternan irregularmente con arena gruesa. En el meandro del río Perales puede alcanzar un espesor total de 120 metros y es característica la existencia de unidades deposicionales con geometría de capas tapizadas por las fracciones más gruesas. Ocasionalmente se han preservado arcillas rojas al techo de alguna secuencia. Las fracciones más gruesas tapizan las cicatrices que son canalizadas o planares o bien rellenan pequeños canales de forma lateral. Es frecuente la imbricación y no se han reconocido láminas. La arena gruesa y grava fina son en apariencia masivas, aunque ocasionalmente se ha observado laminación paralela.

Las unidades secuenciales más abundantes las constituyen cuerpos con geometría tabular o canalizada, con un término inferior formado por cantos y bloques con imbricación y uno superior de arena gruesa o grava fina masiva o con

laminación paralela. Los cuerpos tabulares implican una geometría de acreción horizontal propia de los abanicos aluviales en zonas proximales.

Los depósitos caóticos del arroyo de la Yunta representarían facies de ápice.

Arcosas con bloques. Mioceno

Afloran en el área del río Perales-Villamantilla-Sevilla la Nueva, Brunete, en la zona de Quijorna apareciendo algunos retazos al SE de Majadahonda y en la margen izquierda del río Guadarrama.

Se trata de una alternancia irregular de niveles con gravas y bloques en matriz de arena gruesa con gravas finas y arenas gruesas. En la zona de Villamantilla-Río Perales estas fracciones rellenan canales que presentan una imbricación ostensible tanto en el sentido vertical como horizontal. El espesor de estos canales es relativamente regular y el valor promedio oscila entre 0,8 y 2 metros, aunque ocasionalmente puede ser mayor. En sentido distal, hacia la Cuenca, pueden aparecer delgados niveles de fangos arcósicos con inicio de procesos edáficos semejantes a los que se describirán más adelante.

Los cantos y bloques se encuentran siempre asociados a la cicatriz de los canales. Forman normalmente el depósito de carga residual y estructuras de cut and fill, aunque las acumulaciones mayores pueden ser interpretadas como barras longitudinales. En los depósitos de carga residual se observa en alguna ocasión buena imbricación. Destaca la presencia de bloques solitarios que forman parte del tapiz de las cicatrices y que son acompañados de cantos con una gran diferencia de tamaño. Las arenas y gravas finas superpuestas en cada canal, tienen facies con estratificación cruzada de gran escala de surco (o de dunas) o de estratificación cruzada planar de gran escala (sand waves). La primera es la más abundante. En la mayor parte de los casos la estructura es aparentemente

masiva, distinguiéndose, ocasionalmente, láminas, por lo que el carácter masivo no parece un aspecto primario del sedimento.

Arcosas. Mioceno

Aparecen en diferentes posiciones estratigráficas. Sus principales afloramientos se sitúan en la zona de Majadahonda-Boadilla del Monte, río Aulencia, noroeste del río Perales y oeste de Sevilla la Nueva. Se han estudiado en las columnas del Río Aulencia y Cantera de Majadahonda.

Están constituidas fundamentalmente por niveles de arena gruesa que pueden contener cantos en mayor o menor proporción, algún bloque aislado y nivelitos de arena fina. Entre estos niveles pueden aparecer esporádicamente niveles centimétricos de lutitas con arena dispersa (fangos) que pueden presentar señales de enrojecimiento por procesos edáficos. Estos niveles fangosos son muy esporádicos. Se pueden identificar dos tipos de cuerpos litológicos: los que tienen contacto inferior erosivo y los que lo tienen neto. Los cuerpos de contacto inferior erosivo tienen geometría de canal o son tabulares a escala de afloramiento.

Las características geométricas y de facies muestran analogías con las de los sedimentos de los sistemas trenzados (braided) correspondiendo las facies finas a fases de inactividad temporal o de abandono. La geometría total de estos sedimentos y sus relaciones espaciales con las otras facies, deducidas a partir de la cartografía, permiten integrarlos en sistemas deposicionales de tipo abanico aluvial.

Arcosas y fangos arcósicos. Mioceno

Son las facies más extendidas en las Hojas. Normalmente ocupan posiciones laterales y más distales, hacia la cuenca que la unidad antes descrita con la que está íntimamente relacionada.

Son en todo semejantes a la unidad de arcosas (8) diferenciándose exclusivamente en el mayor espesor y abundancia relativa que alcanzan los niveles de fangos arcósicos, que normalmente tienen potencia decimétrica. Es muy frecuente que estos niveles presenten señales de edafización con enrojecimiento, semejantes a los que se describirán en el apartado siguiente.

En niveles fangosos de esta unidad, en la margen izquierda del río Guadarrama (urbanización El Bosque), que se encuentran directamente superpuestos a las facies fangosas (15) y a la cota 615 m, se han encontrado las dos mandíbulas inferiores de un suido clasificado como Bunolistriodon lockartique indica una edad aragoniense inferior (Orleaniense, zonas MNA4, MN5).

Se interpretan igual que la unidad de arcosas, debiendo corresponder a facies más distales o laterales de los abanicos con mayor proporción de finos de llanura de inundación.

Fangos arcósicos y arcosas. Mioceno

Esta unidad aflora fundamentalmente en el valle del río Guadarrama. Representan las facies más distales de los sistemas deposicionales existentes en la Hoja. Han sido estudiadas en los cortes del Río Guadarrama 1 y 2.

Están constituidas por una superposición de cuerpos fundamentalmente formados por arena gruesa con cantos dispersos que pasan transicionalmente a fangos (limos con arena). El espesor de estas secuencias oscila entre 1,5 y 5 metros. Los fangos pueden llegar a ser mayoritarios en algunos puntos del sur de la Hoja.

Las secuencias que se suceden en sentido vertical están constituidas por tres términos. Los dos términos superiores pueden haber sido erosionados por la secuencia suprayacente. De muro a techo son:

- Arenas gruesas, masivas, de límite inferior erosivo. No suelen observarse en su interior estructuras tractivas y los cantos están dispersos y ocasionalmente en cicatrices internas. Forman cuerpos canalizados y tabulares a escala de afloramiento. Localmente presentan cementaciones discontinuas que pueden tener hasta un 35 % de carbonato cálcico.
- Limos con arena y cantos dispersos. El tránsito con el término anterior es gradual. Presentan colores pardos y marrones y carbonataciones pulverulentas.
- Semejante al término anterior, pero se caracteriza por la presencia de arcilla roja edáfica y huellas de raíces.

Paleosuelos de las secuencias miocenas

Como se ha venido indicando es frecuente la existencia de paleosuelos con mayor o menor desarrollo en la mayor parte de las series miocenas. Es en las unidades cartográficas 17 y 18 donde aparecen mejor representados. En la columna del Río Guadarrama 1, situada en la margen izquierda del río Guadarrama, frente a la urbanización de Villafranca del Castillo y próxima a la confluencia con el arroyo del Plantío de las series miocenas de la unidad cartográfica 18. Estos paleosuelos los denominaremos de superior a inferior: paleosuelo I, paleosuelo II y paleosuelo III. Los tres paleosuelos estudiados tienen características muy similares, resultantes de una serie de procesos edáficos que operaron bajo parecidas condiciones ambientales.

Cuaternario

Los únicos depósitos de interés son los materiales de los ríos Guadarrama y Perales y de sus afluentes principales. Otros depósitos como los conos aluviales, coluviones e inclusive los restos de un glacis de acumulación adosado a la peana de la Sierra, son de escasa entidad y ocupan, por lo tanto, una extensión superficial mínima en la zona de estudio.

Gravas poligénicas, arenas y limo arcillas. Pleistoceno

En la Hoja dos cuencas de drenaje mayores comparten el territorio cartografiado, el río Guadarrama con sus tributarios Aulencia, arroyo de la Vega, arroyo del Plantío, arroyo de los Palacios, etc. y el río Perales con sus arroyos secundarios de Quijorna, Palomero y de la Yunta. En toda esta red de drenaje se disponen sistemas de terrazas únicamente en la Depresión terciaria, que, aunque con características globales similares de textura, composición y espesores, pueden presentar algunas diferencias significativas que señalan una distinta evolución pleistocena de estas redes fluviales.

El río Guadarrama tiene el mayor número de terrazas con cotas relativas respecto a su cauce de:+8-10 m;+27-28 m;+40-42 m; +54-56 m; +63-64 m; +72-73 m; +80-82 m y +-90-94 m, Siguiendo a MIALL (1978) las litofacies más características son la G (gravas), S (arenas) y F (finos). La litofracies G, se la reconoce en todos los niveles siendo dominante en todas las terrazas del curso alto del Guadarrama dentro de la Hoja y en las terrazas topográficamente por encima del nivel 27-28 m en el resto del valle del Guadarrama. El espectro litológico lo componen los cuarzos, mayoritarios, aplitas, granitos, neises y feldespatos. La distribución de tamaños es polimodal (según el eje mayor de los cantos, las modas se establecen en 2-4 cm, 5-7 cm y 11-15 cm; los centilos llegan a alcanzar los 30 cm) y los cantos están bien redondeados y son esféricos en los granitos y más angulosos en los otros materiales. Esta litofacies, por lo general, es de grano soportado, siendo la matriz de arena gruesa a muy gruesa, con muy escasa proporción de limo-arcilla (< 2%). tienen estructuras internas, según los casos, de estratificación cruzada planar (Gp), sensiblemente horizontal o aparentemente son masivas (Gm). Son, en cualquier caso, barras de gravas y formas de lecho de canal. El espesor de los niveles fluviales donde la litofacies G es principal no supera los 3 ó 4 m.

Los análisis mineralógicos realizados en la fracción arena de las terrazas bajas y medias, han dado como resultado una asociación de minerales pesados formada

por el inestable apatito (45%-60%) como mineral dominante, acompañado por el circón (7% al 44%) y como mineral secundario el granate (2% al 17%). En los minerales ligeros el cuarzo (46% al 72%) es el principal, seguido de los feldespatos potásicos (22% al 40%). Las plagioclasas son por lo regular minoritarias con porcentajes del -2% al 20%.

A la cuenca hidrográfica del Guadarrama dentro de la Hoja pertenecen otros ríos y arroyos con terrazas en sus valles; de ellos el más importante es el río Aulencia, con terrazas comprendidas entre la de +8 m y +-50-54 m. También hay que destacar los arroyos del Plantío, de Barranco y de los Palacios, al norte de la Hoja y el arroyó de la Vega que drena el cuarto suroriental de la Hoja de Majadahonda. En todos estos valles las litofacies características de las terrazas son las G y las S, particularmente en la terraza de +-8-10 m del arroyo de la Vega, del Plantío y del Aulencia aguas abajo de Villanueva del Pardillo a Villanueva de la Cañada.

Gravas y bloques poligénicos, arenas y limo-arcillas. Pleistoceno

Estos materiales configuran un glacis de acumulación fuertemente disectado por las torrenteras, de 2 a 3 m de espesor que fosilizan una base irregular construida sobre las facies miocenas de arcosas con bloques y arcosas en el margen norte de la hoja. Su posición cronológica es incierta, aunque bien pudieran representar un momento del pleistoceno medio o del pleistoceno medio-superior.

Gravas poligénicas, arenas y limo-arcillas. Conos de deyección. Pleistoceno superior-Holoceno

Son formas de pequeño desarrollo que unas veces descansan sobre las terrazas fluviales de +8-10 m y otras sobre las llanuras de inundación de los ríos. Sus texturas dependen siempre de 25 sus puntos de origen, aunque casi siempre éstos son areno-limo-arcillosas con cantos dispersos. Los espesores por lo visto en campo no son mayores de los 3-4 m.

Gravas poligénicas, limo-arcillas y arena. Coluviones. Holoceno

Esta clase de depósitos cubren las laderas y se les ha separado en la cartografía en aquellos puntos en que tienen alguna importancia. Al igual que en el apartado anterior su composición depende de las áreas o zonas donde se localizan. Sus potencias no deben sobrepasar los 1 ó 1,5 m.

Arenas, limo-arcillas, gravas y bloques. Llanuras de inundación. Depósitos de cauces y fondos de vaguada. Holoceno

Se han reconocido dos niveles de vega el inferior a +1/2,5 m y el más alto a +3/-+5 m. Por lo regular las arenas y las arenas gravilla (litofacies S) y los fangos (litofacies F) son las facies más probables en las vegas, pero cuando éstas se desarrollan en las proximidades del contacto Sierra-Depresión, las gravas y bloques (litofacies G) dominan. Texturalmente las litofacies S de los niveles de vega son arenas finas a medias o medias a gruesas o muy gruesas, con o sin gravillas, con fracción limo-arcillosa por debajo del 3%-4%. Las litofacies F, son limoarcillas (20%-60%) con arenas muy finas a finas o finas a medias.

Los depósitos de los cauces son arenosos ($) o formados por cantos y bloques (G) que se distribuyen de la misma manera que lo hacen los depósitos de vega. Las arenas están en las clases de arenas gruesas a muy gruesas y son moderadamente clasificadas. La mineralogía de las arenas en su fracción pesada confirma una única asociación en cauce y vega de : apatito (44%-65%), acompañado por el circón (2%-28%) y el granate (0%-38%]. En los ligeros la asociación es cuarzo (46%-78%) - ortosa (19%-54%).

Geomorfología

Dos claros dominios mayores pueden reconocerse en la Hoja de Majadahonda. La rampa de la Sierra que ocupa buena parte del cuadrante NW de la zona en estudio y la Depresión terciaria de la Cuenca de Madrid que conforma el resto del territorio.

La rampa de la Sierra. De acuerdo con SCHWENZNER (1936), la rampa en este sector es la altiplanicie que adosada al cuerpo de la Sierra queda separada de la Depresión terciaria por un escalón de dirección NE-SW, o línea morfotectónica meridional del Sistema Central de VIDAL BOX (1942), y que por su sentido morfográfico denominó rampa de Castilla la Nueva. Siguiendo, igualmente, su división de la Rampa de Castilla la Nueva, la rampa de la Hoja se encuentra a caballo entre la de San Martín de Valdeiglesias y la de San Lorenzo-Villalba-Cercedilla.

Se ha diferenciado dos superficies de erosión, ambas tendidas hacia la Depresión, con cotas absolutas de 900 m-870 m, la más alta y antigua, y de 830-800 m la inferior que corresponden a la etapa de sedimentos áridos. Éstas podrían ser los páramos o planicies de meseta (Mesetaflache] M) y My de SCHWENZNER (o0.c.). Ellas se relacionan también con las superficies SII y SIII de LAZARO OCHAITA y ASENSIO AMOR (1977). Los relieves residuales de la etapa anterior (Longueras, 972 m; Cerro Cabezas, 885 m, etc.), se ubican solamente en conexión con estas dos superficies de erosión.

La red fluvial en la rampa se organiza a favor del sistema de fracturas. La dirección NE-SW (50*-60%) da origen a marcados valles estructurales agargantados como los arroyos de Valdeyerno y Valdequemado. Las direcciones NW-SE (120"-140*) y NNE-SSW (307) condicionan igualmente el modelo de red, siendo la dirección NW-SE la responsable de la evacuación del flujo por entallados valles a los ríos de la Depresión (por ejemplo, el Aulencia).

Otras formas menores son las barras rocosas de rocas filonianas o fallas recristalizadas y las pequeñas depresiones de drenaje deficiente, conocidas localmente con el nombre de Toyas.

El valle del Guadarrama de sección asimétrica tiene en su margen izquierda un sistema de superficies-glacis de erosión que se articulan a partir de la superficie divisoria de Majadahonda- Alcorcón. Por el contrario, en la margen derecha, se desarrollan una secuencia de terrazas entre la de + 8-10 m y + 90-94 m. La terraza de + 27-28 m, por su

potencia y litofacies anómalas, con respecto a ella misma aguas arriba del arroyo de los Palacios y con el resto de las terrazas, ¡podría indicar un principio de inestabilidad tectónica que es coincidente cronológicamente con el hundimiento del valle del Manzanares, aguas debajo de Madrid y con el engrosamiento de la terraza de + 30 m en el valle del Alberche (PEDRAZA, 1976). El carácter también particular de la terraza de + 8-10 m del Guadarrama y del Aulencia parece prolongar en el tiempo este hecho. La terraza de + 27-28 m, y a falta de mejores datos, sería una terraza compleja que comprendería su propio nivel y los de + 16 m y + 22 m, presentes en otros arroyos y ríos de la zona.

El valle del río Perales, es la otra gran cuenca hidrográfica de la Hoja. Es de evolución más moderna que el Guadarrama y tiene un sistema de terrazas a: + 8-10 m; + 16 m; + 22-24 m; + 30-32 m; + 40-42 m; +54-56 m y +63-64 m. su disimetría es del mismo signo que la del Guadarrama, lo que hace pensar en un control tectónico por levantamiento continuado del bloque de la Sierra. Este control tectónico-estructural es evidente en las trazas de los ríos en este sector de la Depresión.

Otros valles disimétricos deben tener su origen en factores climáticos por la distinta orientación y comportamiento de las vertientes durante los períodos fríos y húmedos del Cuaternario (VAUDOUR, 1979). Finalmente, cabe señalar rellanos estructurales conservados por la presencia de conglomerados y arcosas gruesas en las series aragonienses. Los procesos morfogenéticos activos en la actualidad se concentran en la acción de las aguas corrientes, tanto de flujo concentrado (barrancos y bad-lands) como de lavado de vertientes, avivados por la presión urbana creciente del territorio.

Hidrogeología

Las características hidrogeológicas de la Hoja han sido estudiadas por el Instituto Geológico y Minero de España y se encuentran publicadas en la Memoria del Mapa-Hidrogeológico de la Hoja 18-22 Majadahonda editado por el propio IGME.

En el presente apartado se incluye un resumen de las características de las cuatro grandes unidades separadas en la citada Memoria. Estas unidades son:

- Cuaternario
- Terciario detrítico
- Cretácico
- Complejo granítico-gneísico

El Cuaternario funciona como un acuífero libre. Está construido por los coluviales, los aluviales de fondo de valle y las terrazas. Se recargan fundamentalmente por infiltración directa de la lluvia y en parte por percolación del Terciario. Descargan directamente a ríos y arroyos. Se trata de numerosos acuíferos aislados, separados por Terciario, por lo que las reservas están fuertemente compartimentadas, dependiendo la importancia de las mismas de su extensión y de la conexión hidráulica con ríos y arroyos.

El Terciario detrítico es un acuífero complejo, fuertemente anisótropo y heterogéneo. La recarga se produce en gran parte por infiltración de agua de lluvia y en menor proporción a partir de las fracturas del Complejo ígneo metamórfico cuando ambos están en contacto. La descarga se produce subterráneamente, directamente a los aluviales situados en los valles. Se produce un flujo que parte de las zonas topográficas altas a los valles.

El Cretácico superior se comporta como un acuífero libre que hacia la cuenca pasa a semiconfinado, al quedar oculto por los sedimentos terciarios, encontrándose ya a gran profundidad, en zonas relativamente próximas al borde con los granitos. La recarga es fundamentalmente por infiltración del complejo granítico-gneísico. La descarga se produce por los arroyos efluentes que atraviesan la formación. Dado el escaso espesor y poca amplitud de afloramiento tiene poco interés hidrogeológico.

El Complejo granítico-gneísico no puede definirse como un acuífero, pero contiene aguas subterráneas en las fracturas abiertas y en los productos de alteración (Ihem granítico) que originan pequeños manantiales y dan lugar a explotaciones de pozos de pequeño caudal.

Debido a la gran extensión del contacto mediante falla con el Terciario es posible que exista conexión entre el agua de las fracturas y los acuíferos sedimentarios.

Los recursos subterráneos estimados son de 3 hm^3 anuales en el Complejo granítico gneísico y 25 hm^3 anuales para las formaciones sedimentarias, admitiendo una infiltración de 30 mm anuales para el primero y 60 mm en las segundas. Las reservas de las formaciones sedimentarias pueden estimarse en unos 425 hm, en los 100 metros más superficiales.

9.3 EDAFOLOGÍA

Los suelos constituyen un recurso ambiental de gran valor al ser un recurso no renovable a escala humana. Si se destruye un suelo es especialmente difícil recuperarlo; en ocasiones es imposible o se necesitan periodos de tiempo muy largos (centenares de años).

Según la Soil Taxonomy, nos encontramos en el ámbito de estudio con suelos que corresponden al:

ORDEN	SUBORDEN	GRUPO	SUBGRUPO
Alfisol	Xeralf	Haploxeralf	Xerorthent Calcixerept Haploxerept

Tabla 97 - Característica del suelo según la Soil Taxonmy

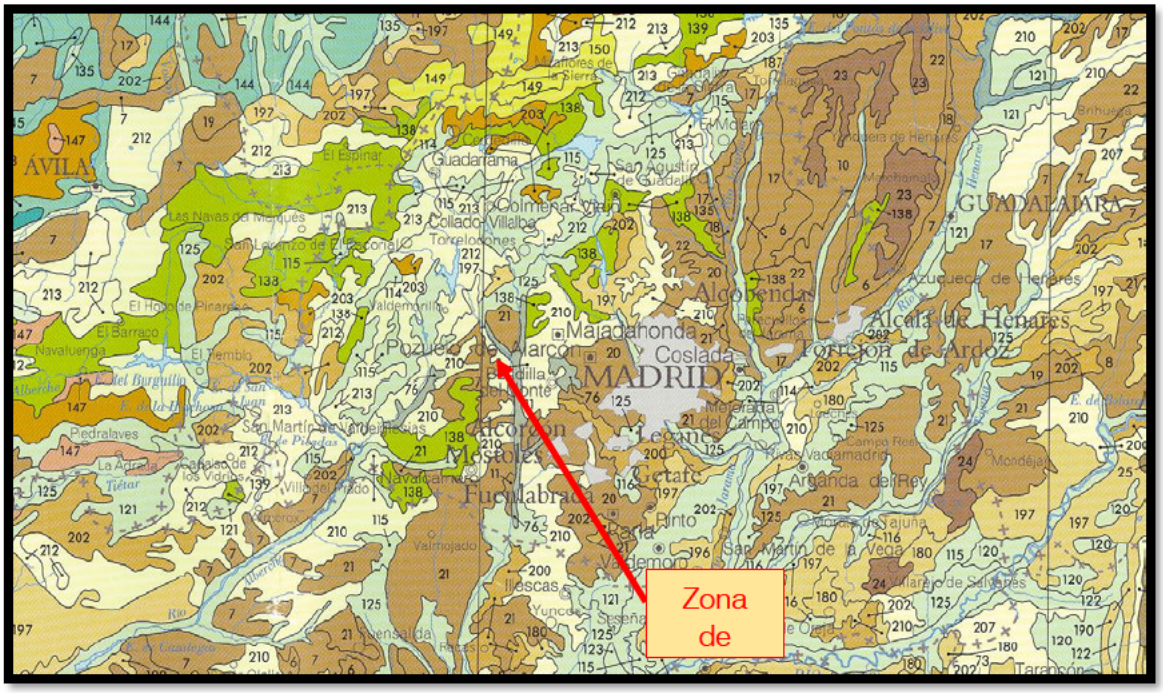


Figura 30 - Mapa de suelos de España escala 1:1M. Fuente: Ministerio de Transporte, movilidad y agenda urbana.

La información referente al Mapa de Suelos de España a escala 1:1.000.000 del IGN indica que los suelos de la zona pertenecen al orden Alfisol y concretamente al suborden Xeralf, grupo Haploxeralf.

Los Alfisoles son suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas notables de minerales primarios, arcillas, etc, que han permanecido estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas, cuando menos a lo largo del último milenio.

En España no aparecen ligados a ningún clima en especial, pero son más extensos en regímenes xéricos. En cualquier caso, su perfil implica la alternancia de un periodo lluvioso y poco cálido, que propicia la eluviación de las arcillas dispersas en el agua una vez que se han lavado los carbonatos, con otro seco, cuando todavía aquellas no han emigrado del sólum, que motiva su floculación y posteriormente acumulación en un horizonte Bt.

Este horizonte de iluviación puede ser manifiestamente rojo (rhodoxeralf), lo cual es indicativo de su grado de evolución, si bien el máximo desarrollo corresponde a los palexeralfs.

Su régimen de humedad es tal que son suelos capaces de suministrar agua a las plantas mesófilas durante más de la mitad del año o por lo menos durante más de tres meses consecutivos a lo largo de la estación de crecimiento.

En condiciones xéricas el epipedión es duro y macizo en seco.

Tanto la saturación de bases como la reserva de nutrientes disponibles para las plantas, en general altos, determinan la fertilidad de muchos alfisoles que por ello sirven de asiento para obtener cultivos de ciclo corto y forrajes.

Los suelos tipo Haploxeralf, simples, indicativo de que no existen distintivos específicos que lo caractericen, secos, indicativo del régimen de humedad del suelo y la partícula *alf*, distintiva de alfisoles. Son Xeralfs relativamente delgados, de color rojizo hasta pardo, pero no rojo oscuro; el límite superior del horizonte *argílico* es neto o gradual o tienen una clase textural franca en todo el argílico. Tienen escasa, o ninguna *plintita* y no tienen un *duripán*. El material parental puede ser ácido o básico, pero no tan básico como la caliza o el basalto.

En resumen, son los Xeralfs que:

- Tienen un horizonte argílico, pero no un *nátrico.*
- No tienen plintita que forme una fase continua.
- No tienen, uno o varios horizontes, dentro de los 150 cm.
- Tienen un contacto *lítico o paralítico* dentro de los 50 cm superficiales.
- No tienen un horizonte petrocálcico cuyo límite superior se encuentre dentro de los 150 cm superficieles.

Referente al Mapa de Suelos de Europa según la clasificación de la FAO, los suelos del ámbito de estudio se corresponden con un Cambisol Cálcico (Bk47-2/3b).

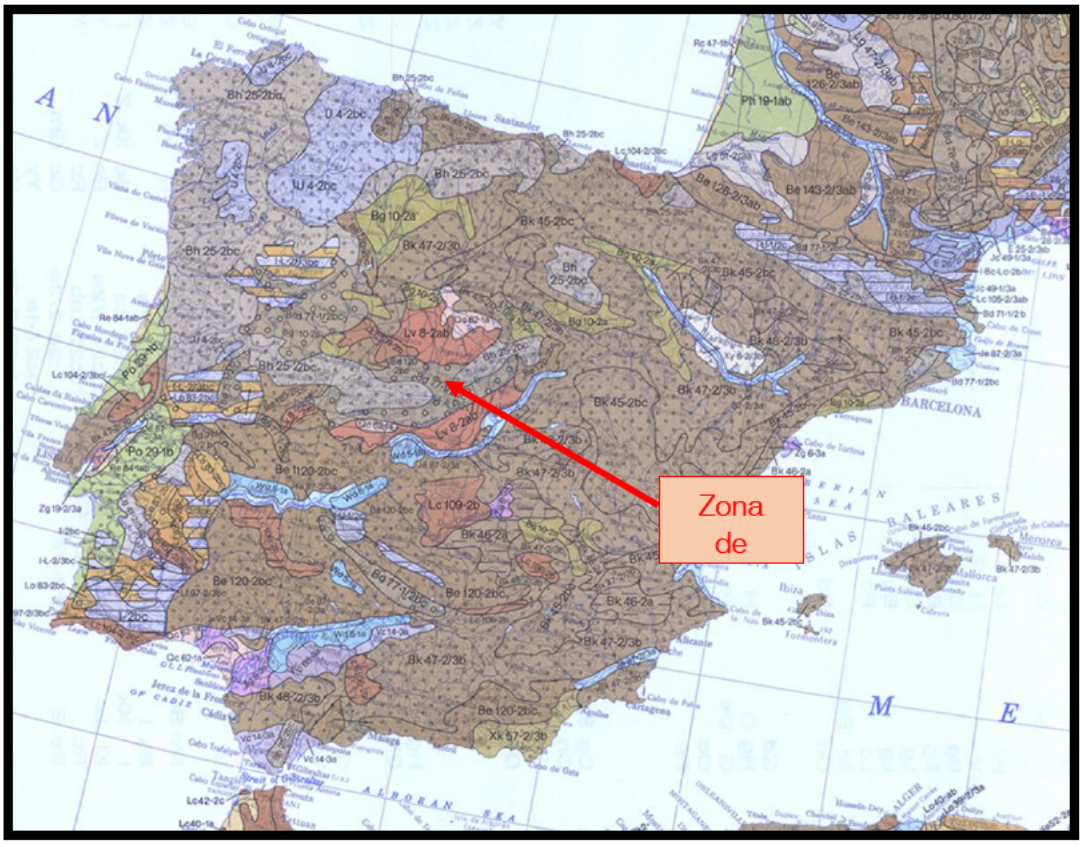


Figura 31 - Mapa de suelos de Europa. Fuente: FAO

Atendiendo, por lo tanto, a la clasificación de la FAO, el suelo que ocupa la zona de la parcela en que se pretende la ubicación del proyecto corresponde con el tipo de suelo: Cambisoles, Luvisoles y Regosoles.

Cambisoles

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Luvisoles

La característica fundamental de estos suelos es la de presentar un horizonte B con un claro enriquecimiento en arcilla que en parte es iluvial, es decir, que, como consecuencia de un lavado, existe un arrastre de arcilla procedente del horizonte superior y posteriormente acumulación de este horizonte B. Así, en la formación de este horizonte B actúan conjuntamente dos procesos, uno de argilización, es decir, de simple acumulación de arcilla y otro de argiluviación por el que la arcilla se acumula como consecuencia de un proceso de lavado. Este tipo de horizonte según la nomenclatura de los sistemas de F.A.O. y Soil Taxonomy se denomina Horizonte B árgico, tratándose de un horizonte subsuperficial que tiene un contenido en arcilla netamente mayor que el horizonte situado encima.

Este tipo de suelos aparece en la mayor parte de la superficie a ocupar por el polígono industrial. En concreto, en esta zona se trata de un luvisol gleico. Este tipo de luvisoles se denominan así por presentar propiedades geicas, es decir, con problemas hidromórficos, dentro de los primeros 100 cm a partir de la superficie. Presentan valores de pH y de saturación de bases, no tienen carbonatos en el horizonte B y son de textura más bien arcillosa.

Regosoles

Son suelos poco evolucionados, lo que se traduce en la inexistencia de horizontes de diagnóstico salvo la presencia de un horizonte A superficial de tipo ocrico o úmbrico. Se desarrollan sobre materiales no consolidados o débilmente consolidados, exceptuando los que tienen texturas muy gruesas o los que tienen características flúvicas.

9.4 HIDROLOGÍA

Marco hidrológico general

La zona de estudio queda enclavada dentro de la cuenca hidrográfica del Tajo. El río principal de la zona de estudio es el río Guadarrama. Este río nace en el puerto de Guadarrama, discurre inicialmente en dirección noroeste-sureste, para pasar más adelante a tomar una marcada direccionalidad norte-sur. Desemboca en el río Tajo, ya en la provincia de Toledo.

El río Guadarrama aguas arriba se encuentra regulado por los embalses de Navalmedio, de las Nieves y Molino de Hoz. Su caudal oscila entre un valor medio en invierno de 2,8 m^3/s a un valor de 0,9 m^3/s de valor medio en verano. La calidad del agua, de acuerdo con el Índice de Calidad General se clasifica como buena durante primavera e invierno y desciende a admisible-inadmisible durante el verano y el otoño.

Dentro de la zona de estudio, aunque fuera de los límites de la parcela en donde se ubicará la planta de producción de hidrógeno verde, destaca la presencia del río Aulencia, principal afluente del río Guadarrama por su margen izquierda, procedente del cercano Embalse de Valmayor.

La zona de estudio también es atravesada por el Arroyo de la Berrocala y el Barranco del Molino, ambos de carácter estacional, que confluyen, en las cercanías del núcleo urbano de Villanueva del Pardilla, en el Arroyo de los Palacios.

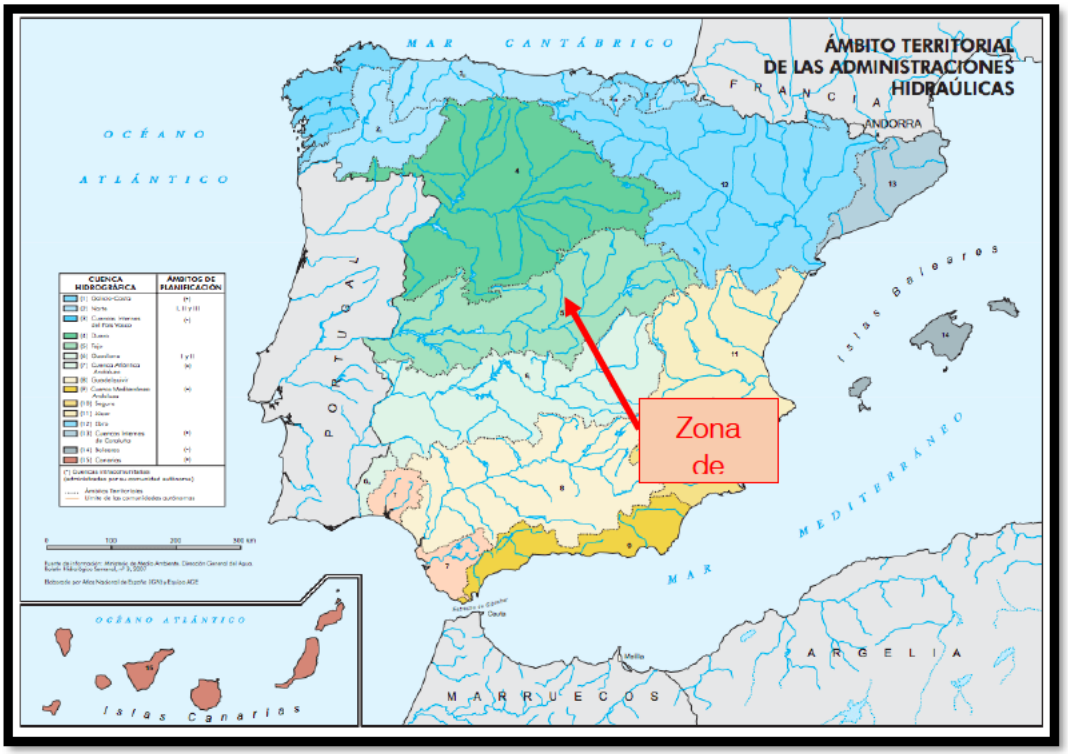


Figura 32 - Cuencas hidrográficas de España. Fuente: IGN

Según datos obtenidos en la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo, el Tajo y sus afluentes configuran una cuenca fluvial de 78.467 km^2, perteneciendo un 66% a suelo español y un 34% a suelo portugués.

La cuenca del Tajo es una de las más importantes de la península ibérica, por su extensión y por su caudal, siendo la que tiene un mayor peso poblacional de España y la península.4 Está formada por una superficie alargada con una orientación de este a oeste, el río Tajo discurre desde la sierra de Albarracín, donde tiene su nacimiento, hasta el estuario, Mar de la Paja, junto a Lisboa, por el centro del Macizo Hespérico con una longitud de 910 km, en la zona española, 1092 km de longitud total.

La cuenca queda encajada entre la cordillera Central, al norte, los Montes de Toledo y sierra de Montánchez, al sur y la cordillera Ibérica (Serranía de Cuenca y sierra de Albarracín), al este; limitando al norte con las cuencas del Ebro y Duero; al sur con la

del Guadiana y al este con la del Ebro y Júcar. El límite occidental, por lo que se refiere al ámbito español, está delimitado por los ríos Erjas y Sever, que forman la frontera con Portugal. En el interior del área definida por estas montañas y por los relieves menores del macizo hercínico, que completa el cierre por el oeste, se estructura en una fosa tectónica rellena por materiales del Terciario, arenas, arcillas, margas, yesos y algunas calizas en los niveles superiores, que constituyen horizontes de colmatación del antiguo lago que ocupaba la depresión originaria.

Se han consultado, por otra parte, y mediante la ayuda del visor del SNCZI, las zonas conocidas como Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) tras las evaluaciones preliminares realizadas en cada Demarcación Hidrográfica en coordinación con las autoridades de Protección Civil.

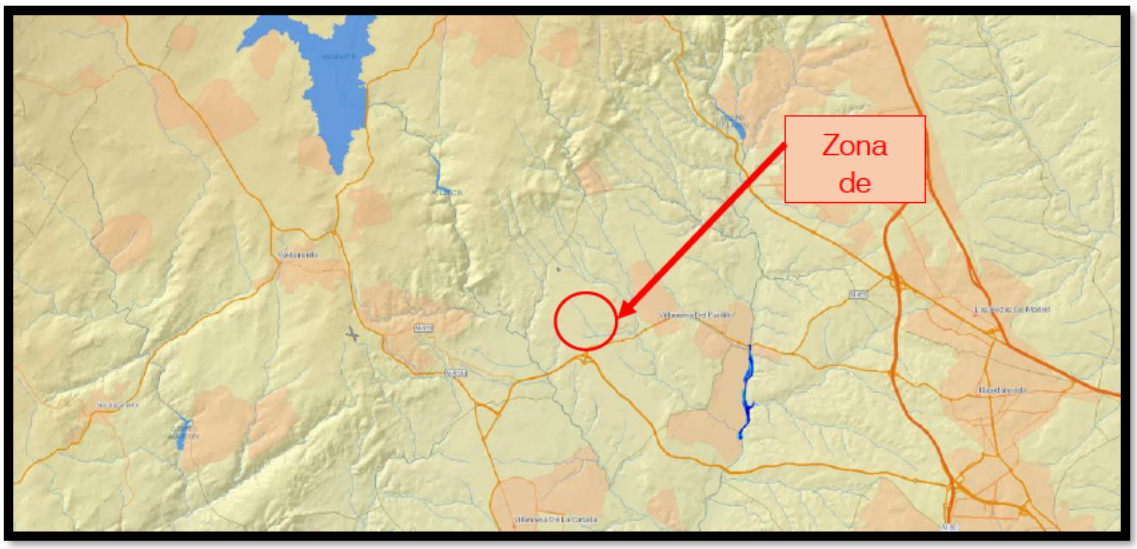


Figura 33 - Zonas de inundación frecuente T=100. Fuente: Visor SNCZI

Se comprueba como el proyecto, si bien existen algunas zonas relativamente cercanas, no se va a ubicar en una de las zonas consideradas como zonas de inundación frecuente u ocasionales próximas. Se ha verificado dicha peligrosidad por inundación fluvial para periodos T=10, T=100 y T=500 años.

Hidrología subterránea

En el apartado de hidrogeología se abordarán las características relativas a las aguas subterráneas, más concretamente lo relacionado con su circulación, condicionamientos geológicos y su captación.

De acuerdo a la delimitación de Unidades Hidrogeológicas establecida por el Instituto Geológico y Minero de España, la parcela de estudio se encuentra ubicada en la Unidad hidrogeológica 03-05 denominada «Madrid-Talavera».

Esta unidad se localiza entre las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla La Mancha. En la primera ocupa un total de 1.784,22 km^2, mientras que en Castilla La Mancha se extienda por una superficie de 4.297,3 km^2.

Por su parte, el acuífero Madrid-Talavera (nº14, según el sistema ITGE), está constituido litológicamente por arenas, arcillas, limos, margas, calizas y gravas del Terciario y Cuaternario, siendo el espesor medio del mismo de 1.500 m.

Las principales entradas de esta unidad tienen su origen en el agua de lluvia, que proporcionan al acuífero un volumen de 292 hm^3/año, mientras que la salida fundamental de agua de esta unidad se produce a través de bombeos, con un volumen de 174 hm^3/año, si bien existe también algo de descarga a través de los ríos, según la información proporcionada por el Instituto Tecnológico y Geominero-Junta de Castilla La Mancha (1997), la Comunidad de Madrid (1998) y la Dirección General de Obras Hidráulicas-Instituto Geológico y Minero de España (1988).

Los principales usos que se le dan al agua extraída de esta unidad son para abastecimiento urbano (51,3 hm^3/año), uso agrícola (108,3 hm^3/año) y uso industrial (14,4 hm^3/año).

Las características de la calidad de las aguas de esta unidad hidrogeológica, la cual se considera apta para el abastecimiento, así como sus facies hidro químicas se resumen a continuación:

CALIDAD			
PARÁMETROS	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO
Conductividad (μS/cm)	123	612	4.750
Nitratos (mg/l)	0	24	310
FACIES HIDROQUÍMICAS			
Bicarbonatada cálcica Bicarbonatada sódica		Bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica Bicarbonatada magnésica	

Figura 34 - Calidad de las aguas subterráneas Madrid-Talavera. Fuente: DGOH-ITGE (1998), DGOH-IGME (1988), DGOHCA-ITGE (1998), DGOH-IGME (1988)

Las principales fuentes de contaminación, así como los contaminantes que más afectan a esta unidad hidrogeológica se resumen a continuación:

FOCO	LOCALIZACIÓN	CONTAMINANTE	FUENTE DE DATOS
Urbano	Dispersa	Residuos sólidos y líquidos	MOPTMA (1993), DGOH-IGME (1988)
Agrícola	Vegas de ríos y puntual dispersa	Compuestos nitrogenados, etc.	MOPTMA (1993), DGOH-IGME (1988)
Industrial	Dispersa	Múltiples	DGOH-IGME (1988)

Figura 35 - Fuentes de contaminación Madrid-Talavera. Fuente: MOPTMA (Ministerio de Obras Públicas, transporte y Medio Ambiente) y DGOH-IGME (Dirección General de Obras Hidráulicas-Instituto Geológico y Minero)

El comportamiento hidrogeológico de los distintos materiales atravesados es función de su mayor o menos contenido en finos.

En lo que respecta al sustrato terciario dentro del área de estudio, se pueden encontrar estratos arenosos de carácter permeable que pueden albergar importantes acuíferos, y noveles de arcilla arenosa o arena arcillosa poco permeables e incluso impermeables.

La estructura de estos sedimentos terciarios hace que generalmente se encuentren acuíferos aislados correspondientes a niveles lenticulares de arenas de distintas dimensiones, limitados por sedimentos más arcillosos e impermeables que actúan como barreras. La estructura lenticular del depósito favorece dicho aislamiento con lo cual son frecuentes los acuíferos colgados y confinados de distintas dimensiones. La importancia de estos niveles acuíferos dependerá principalmente de la dimensión del estrato arenoso y su continuidad lateral que condiciona las posibilidades de recarga del mismo. Así mismo, los materiales cuaternarios presentan condiciones hidrogeológicas más homogéneas. Esto se debe a su composición arenosa más uniforme y menor grado de consolidación. En el ámbito de estudio los sedimentos aluviales del río Manzanares tiene una amplia representación tanto lateralmente como en cuanto a potencia se refiere. El nivel acuífero principal que afecta a esta área se sitúa sobre ellos, constituyendo el sustrato terciario la base impermeable. El río Manzanares se encuentra saturado en la zona más baja y recoge, en última instancia, las aguas de las vertientes, funcionando como drenaje de los terrenos circundantes.

En la zona de estudio, existe un único nivel acuífera situado en los sedimentos cuaternarios. Se trata de un acuífero de gran extensión longitudinal (ya que discurre paralelo al cauce del río) y bastante amplio lateralmente. La base de este acuífero lo constituyen los sedimentos terciarios, principalmente arcillosos, que actúan como niveles impermeables.

El nivel freático se localiza en su práctica totalidad entre 3 y 4 metros de profundidad.

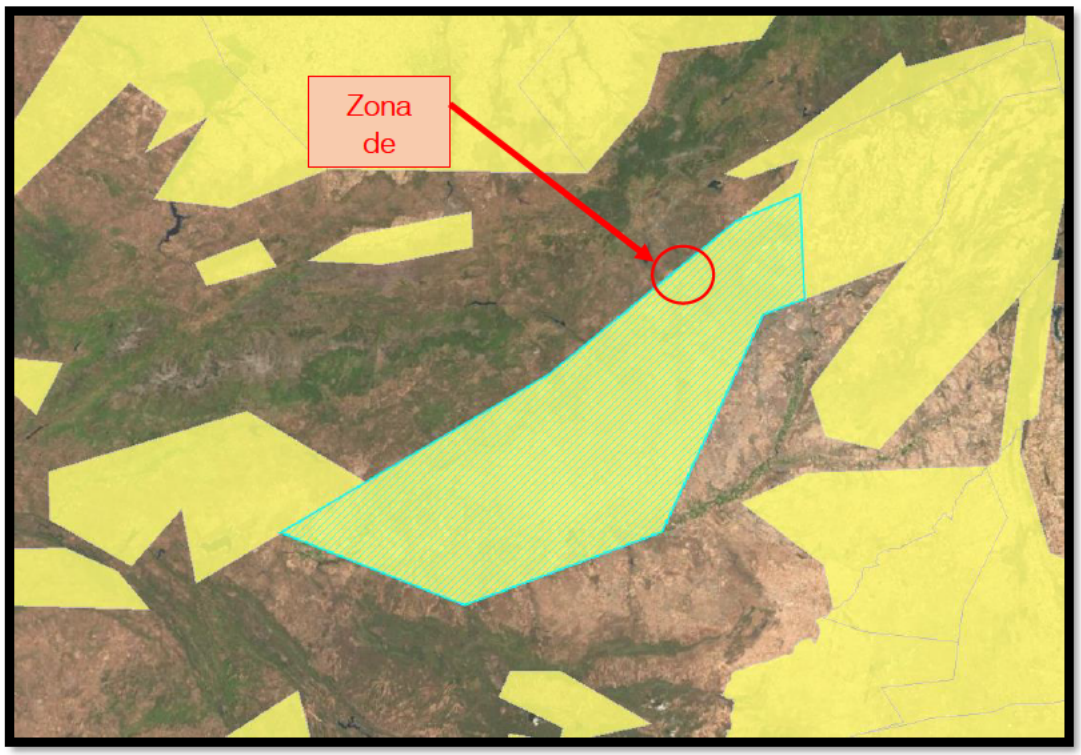


Figura 36 - Unidad hidrogeológica Madrid-Talavera. Fuente: Ministerio transición ecológica

9.5 VEGETACIÓN

El análisis y estudio de la flora y vegetación presente en el ámbito del proyecto responde a la necesidad de identificar y ubicar espacialmente todas aquellas formaciones vegetales de interés y poblaciones de especies catalogadas, con objeto de compatibilizar la implantación de las infraestructuras proyectadas a futuro con la protección y conservación de la biodiversidad vegetal que pudiera verse afectada.

El estudio de la vegetación, como parte integrante y como indicadora de los ecosistemas, tiene aquí su importancia si se trata de contemplar no sólo la vegetación actual del lugar, sino también su vegetación potencial.

Inventariar la vegetación supone, en primer lugar, catalogar una parte tan importante del patrimonio natural como es la cubierta vegetal, y en segundo, la aproximación al estado actual del suelo y, lo que es más importante, de sus potencialidades.

Se analiza la evolución biológica del ámbito de estudio a través de la biogeografía y la vegetación potencial de la zona y la vegetación actual de los terrenos afectados.

9.5.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

Según Rivas-Martínez (1987) se entiende como vegetación potencial "la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales", es decir la vegetación potencial corresponde a la cubierta vegetal que se encontraría presente de forma natural en ausencia de acciones transformadoras del territorio por parte del hombre, de modo que constituye la etapa de mayor desarrollo de la misma (vegetación climácica o clímax).

La gestión del espacio y los usos que del mismo ha hecho y hace el hombre determinan, en mayor o menor medida, su desaparición, siendo sustituida por formaciones seriales de menor desarrollo (etapas degradativas) o por formaciones radicalmente diferentes a las potenciales (cultivos, prados, etc.). Tras la desaparición del elemento transformador, la vegetación evolucionaría de nuevo progresivamente hacia su etapa climácica o potencial, siempre que la alteración no haya adquirido un carácter irreversible.

Los mapas de vegetación potencial permiten llevar a cabo una evaluación del óptimo de vegetación que pudiera llegar a instalarse en la zona de estudio. Son mapas muy útiles desde el punto de vista de evaluar las posibilidades del territorio y de las previsibles respuestas de las distintas zonas a cambios que puedan llevarse a cabo en el medio.

La vegetación existente en cualquier lugar está determinada por los factores que inciden en el medio sobre el que se asienta, siendo principalmente el clima, la situación geográfica y el suelo, factores de carácter natural, porque a estos habría que añadirles la acción humana como elemento transformador del paisaje.

Siguiendo la división biogeográfica de la Península ibérica y Baleares hasta el nivel de sector, según Rivas-Martínez, Penas & T.E. Díaz, 2002, el ámbito de estudio se encuentra en el marco del sector Manchego, cuya clasificación es la siguiente:

Reino Holártico

Región Mediterránea

Subregión Mediterránea-Central

Superprovincia Mediterraneo-Iberolevantina

Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega

Siguiendo el Mapa de Series de Vegetación de Salvador Rivas Martínez (1987), la serie de vegetación potencial en el ámbito de estudio corresponde con serie **supra-mesomediterránea guadarramica, iberico-soriana, cetilbérico-alcarrena y leonesa silicícola de Quercus rotundifolia o encina (Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares**, encuadrada dentro de la región Mediterránea.



Figura 37 - Mapa Series de Vegetación 1:400.000. Fuente: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (Quercus rotundifofia), ya que existen desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo sobre todo tipo de sustratos y es la que hallamos en la Comunidad de Madrid. Por el contrario, los encinares formados esencialmente por alsinas o encinas ilicifolias (Quercus ilex) sólo prosperan en áreas algo lluviosas de las sierras costeras catalanas. Los Bosques esclerófilos de Quercus rotundifolia, meso-supramediterráneos corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles (enebros, quejigos, alcornoques, etcétera) y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy denso. La etapa madura se desarrolla sobre suelos mulliformes, ya sean silíceos o calcáreos, más o menos descarbonatados.

Las series de los carrascales supramediterráneos en su conjunto tienen preferencias por los territorios de clima continental, en los que suelen haber desplazado total o parcialmente a los arcaicos bosques esteparios periglaciares relictos de sabinas albares (Juniperus thurifera) y enebros, que se mantienen en los estratos más térmicos gracias al papel crucial de la topografía. En los territorios más lluviosos o menos continentales las series de los carrascales supramediterráneos han sido agredidas y sustituidas a su vez por las de los quejigares y melojares (Querco-Fagetea sylvaticae) y sólo se hallan bien implantadas en estaciones rupestres o sobre suelos más xerofíticos que la media; por lo que en ocasiones tienen más un significado de comunidades permanentes (como series edafoxerófilas) que de clímax. Las dos series de encinares supramediteráneos de la Comunidad de Madrid son una serie basófila, 7a, y otra acidófila, 8ª.

La vocación del territorio es forestal y ganadera, ya que, salvo raras excepciones, estos ecosistemas se hallan en áreas escarpadas, en tanto que los suelos profundos de los valles, susceptibles de una utilización agrícola, pertenecen a series de vegetación edafohigrófila. El termoclima oscila de los 17 a los 12° C y el invierno, de influencia semicontinental, es acusado con mínimas inferiores a 4° C, ya que las heladas, particularmente en los horizontes medio y superior del piso, pueden acaecer estadísticamente durante cinco o seis meses al año, aunque en las últimas décadas parece que este periodo de heladas ha ido acortándose. El ombroclima es sobre todo seco, como es el caso de los encinares mesomediterráneos madrileños, y también puede llegar con frecuencia al subhúmedo, sobre todo en la región sudoccidental de la Comunidad de Madrid

Cuando las condiciones del suelo aún son favorables y sus horizontes superiores orgánicos no han sido todavía erosionados, como sucede en la etapa de maquia y garriga, las formaciones de altas gramíneas vivaces (espartales, berceales, etc.) pueden ocupar grandes extensiones de terreno que son susceptibles de diversos aprovechamientos rentables (ganadería extensiva, obtención de fibras, etcétera). En cualquier caso, tales comunidades gramínicas son muy de destacar por su valor como conservadoras y

creadoras de suelo, tanto los atochares (Macrochloa tenacissima) de los suelos arcillosos ricos en bases, como los berceales (Celtica gigantea) propios de los suelos silíceos.

Otro rasgo común de las series de los carrascales mesomediterráneos de suelos bien conservados es la existencia y pujanza que tienen los retamares presididos por la valiosa retama de bolas (Retama sphaerocarpa), activa fijadora de nitrógeno atmosférico. De ahí que de un modo empírico se conserven o favorezcan tradicionalmente los retamares. La acción de la ganadería extensiva, sobre todo de la ovina, favorece la creación de pastizales muy productivos, los majadales (Poetalia bulbosae), que pueden criarse tanto sobre sustratos silíceos, como calizos. También los encinares destinados al ganado, suelen sufrir un aclaramiento que genera paisajes tan genuinos de la Región Mediterránea como son las dehesas. Una degradación profunda del suelo, con la desaparición de los horizontes orgánicos y aparición generalizada de pedregosidad superficial, conlleva la existencia de las etapas subseriales más degradadas: los jarales sobre los sustratos silíceos (Cistus ladanifer) y los tomillares (Thymus sp. pl.) y romerales (Rosmarinus officinalis), sobre los calcáreos ricos en bases. En Madrid hay dos series de encinares, la basófila 7b y la acidófila 8b.

Encinares basófilos

Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae: Serie de los encinares rotundifolios castellanos e ibéricos maestracenses supramediterráneos con sabinas albares y espinos de tintes con ajedreas castellanas. Esta serie es la de mayor extensión superficial del conjunto basófilo supramediterráneo castellano-maestrazgo-manchego de la carrasca, propia de ombroclimas seco-subhúmedos. Con la carrasca (Quercus rotundifolia) aparecen en el bosque con frecuencia enebros y sabinas albares (Juniperus oxycedrus subsp. lagunae, J. communis subsp. hemisphaerica, J. thurifera). Más escasos son, por el contrario, en el sotobosque los arbustos espinosos caducifolios. El suelo no se descarbonata sino en situaciones de topografía favorable y, por ello, en vez de los matorrales de brezos y aliagas, en las etapas subseriales prosperan diversos tipos de tomillares,

salviares (Salvia lavandulifolia) y formaciones de caméfitos pulviniformes en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas.

Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae: Serie de los encinares rotundifolios manchegos mesomediterráneos con esparragueras trigueras y coscojas con espartos. Esta serie basófila la encontramos en la meseta mesomediterránea de Madrid, abarcando buena parte de la cuenca de los ríos Jarama y Henares, así como la cuenca baja del Manzanares, además de las cuencas de los ríos Tajuña y Tajo en su paso por la Comunidad de Madrid. Esta serie forma parte de los encinares mesomediterráneos basófilos, que sin duda son los que mayor extensión abarcan en España. Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (Quercus coccifera, Rhamnus alaternus var. parvifolia, Rhamnus lycioides, etc.) que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de garriga en muchas de estaciones fragosas de estos territorios. En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística, aunque los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en todo el área.

Entre los taxones de interés sanitario que se desarrollan en las comunidades de estas series de vegetación, destacamos tomillos (**Thymus mastichina, T. vulgaris**), romeros (**Rosmarinus officinalis**), majuelos (Crataegus monogyna), manzanillas (**Santolina chamaecyparissus**), espliegos (**Lavandula latifolia**) y salvias (**Salvia lavandulifolia**).

Encinares silicícolas

Las series supra-mesomediterráneas silicícolas secas y subhúmedas, o topográficamente húmedas, de la carrasca o encina (Quercus rotundifolia), corresponden en su estado

maduro clímax a bosques densos de encinas, en los que pueden hallarse en ciertos casos enebros (Juniperus oxycedrus subsp. lagunae), rara vez en Madrid, alcornoques (Quercus suber) o robles melojos (Quercus pyrenaica), sobre todo en los pisos supramediterráneos superiores y de ombroclima más húmedos, siendo el encinar supramediterráneo en estos casos precisamente una población permanente edafoxerófila.

En la serie supramediterránea de la encina, el termoclima oscila de los 9º C a los 13º C y las etapas de sustitución de los bosques cabeza de serie (carrascales) piornales y retamares (suelos bien conservados) y jarales (suelos degradados). En piso supramediterráneo son frecuentes ciertas genisteas como Genista florida o Cytisus scoparius, a las que acompañan, en ocasiones, Adenocarpus hispanicus, que representan la primera etapa de sustitución de las faciaciones más ombrófilas y frías. Los berceales (Celtica gigantea), lastonares (Stipa lagascae) y jarales (Cistus ladanifer, C. laurifolius, C. xcyprius) representan etapas más degradadas, donde son frecuentes, entre otros caméfitos, los cantuesos (Lavandula pedunculata).

Junipero lagunae-Quercetum rotundifoliae: Serie de los encinares rotundifolios guadarrámicos castellanos septentrionales y planileoneses silicícolas con oxicedros arbóreos y cárices distaquias con cantuesos pedunculados. Esta serie mesosupramediterránea silicícola de encinares y retamares, la hallamos al oeste (abarcando las cuencas de los ríos Guadarrama y cuenca media del Manzanares). En la Comunidad de Madrid es mucho más usual la faciación más mesomediterránea de retamares (Retama sphaerocarpa), que es realmente una etapa de regresión serial.

Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae: Serie climatófila y edafoxerófila de los encinares rotundifolios luso-extremadurenses silicícolas mesomediterráneos con piruétanos y piornos extremeños con cantuesos sampaioanos. Estos encinares pueden reconocerse en la cuenca baja del río Perales en su desembocadura con el río Alberche. Esta serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola de la encina corresponde en su etapa madura a un bosque esclerófilo en el que con

frecuencia existe el piruétano o peral silvestre (Pyrus bourgaeana), así como en ciertas navas y umbrías alcornoques (Quercus suber) o quejigos (Quercus gr. faginea). El uso más generalizado de estos territorios, donde predominan los suelos silíceos pobres es el ganadero; por ello los bosques primitivos han sido tradicionalmente adehesados a base de eliminar un buen número de árboles y prácticamente todos los arbustos del sotobosque. Paralelamente, un incremento y manejo adecuado del ganado, sobre todo del lanar, ha ido favoreciendo el desarrollo de ciertas especies vivaces y anuales (Poa bulbosa, Trifolium glomeratum, T. subterraneum, Bellis annua, B. perennis, Erodium botrys, etc.), que con el tiempo conforman en los suelos sin hidromorfía temporal asegurada un tipo de pastizales con aspecto de céspedes tupidos de gran valor ganadero, que se denominan majadales, cuya especie directriz, la gramínea hemicriptofítica Poa bulbosa, tiene la virtud de producir biomasa tras las primeras lluvias importantes del otoño y de resistir muy bien el pisoteo y el intenso pastoreo. En las etapas preforestales, marginales y sustitutivas de la encina son comunes la coscoja (Quercus coccifera) y otros arbustos perennifolios que forman las maquias o altifruticedas propias de la serie (Hyacinthoido hispanicae-Quercetum cocciferae), en las cuales el madroño (Arbutus unedo) es un elemento escaso, contrariamente a lo que sucede en estos mismos estadíos en las series de los alcornocales y en particular en la territorial colindante. También la coscoja puede utilizarse como diferencial frente a la serie carpetana de la carrasca, 8a. Una destrucción o erosión de los suelos, sobre todo de sus horizontes superiores ricos en materia orgánica, conlleva, además de una pérdida irreparable de fertilidad, la extensión de los pobrísimos jarales formadores de una materia orgánica difícilmente humificable.

Entre los taxones de interés sanitario que se desarrollan en las comunidades de estas series de vegetación, destacamos manzanillas (Santolina rosmarinifolia), tomillos (Thymus mastichina), cantuesos (Lavandula pedunculata), romeros (Rosmarinus officinalis), majuelos (Crataegus monogyna) y, sólo en el horizonte superior de 8a, dedaleras (Digitalis thapsi).

9.5.2 VEGETACIÓN ACTUAL

La vegetación potencial del área de estudio ha sufrido una considerable degradación, dando lugar a la desaparición de las formaciones vegetales que, en su día, debieron cubrir el territorio analizado.

La parcela en que se ubica en el proyecto en encuentra clasificada como zona de uso industrial en zona próxima a núcleo urbano, lo que le confiere un bajo interés en cuanto a vegetación.

En este sentido conviene destacar que la zona directamente afectada se corresponde con un ecosistema empobrecido caracterizado por la existencia de parcelas destinadas a la labor intensiva de cultivos de secano y a elementos antrópicos de tipo industrial (desarrollo del Polígono Industrial de Villanueva del Pardillo).

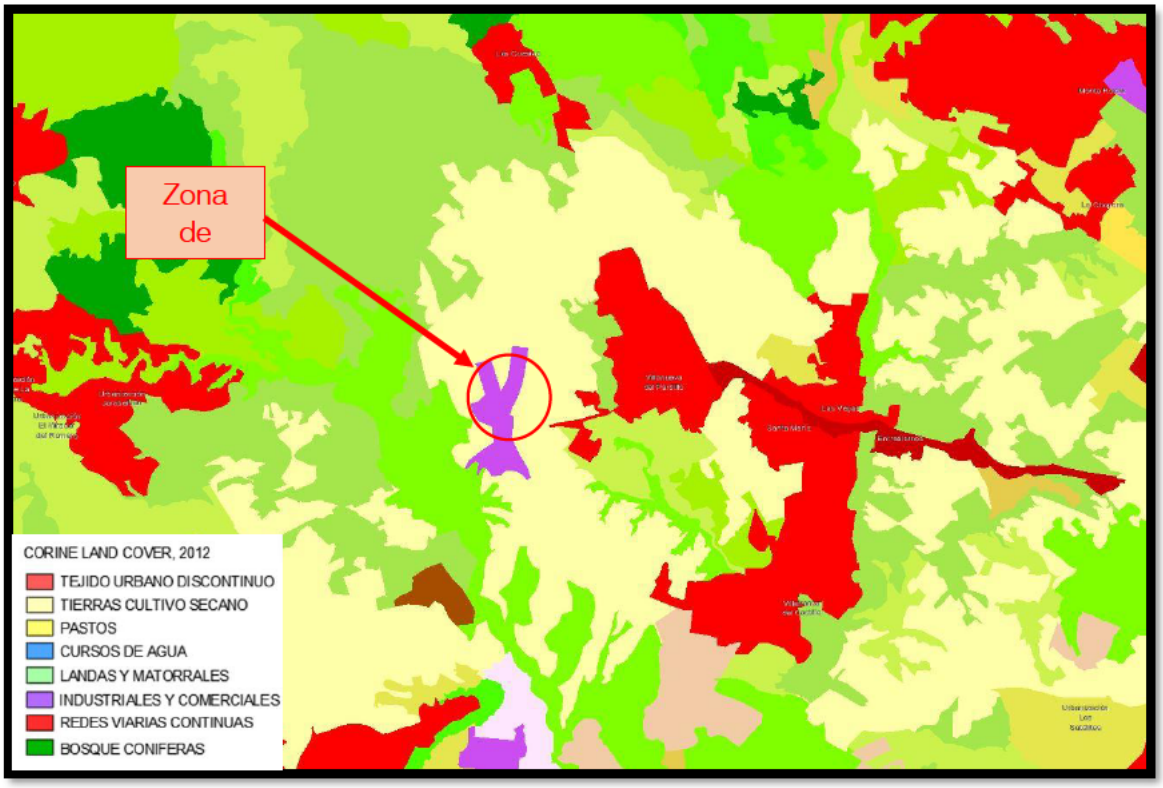


Figura 38 – Usos del suelo. Corine Land Cover, 2012. Fuente: Visor ArcGis

A continuación, se procede a la descripción de las formaciones vegetales presentes en el ámbito de referencia general de la zona de estudio ordenadas conforme a su importancia superficial orientativa.

Labor intensiva

Aquí se incluyen todos los terrenos dedicados a cultivos herbáceos de secano, que ocupan la gran parte de la superficie donde se proyecta ubicar la planta, así como sus alrededores, El tipo de cultivo predominante es el cereal (trigo y cebada) siendo la alternativa más frecuente cereal-barbecho. El sistema de manejo de la tierra se puede definir como año y vez, si bien también se serían superficies con algarroba, veza y lenteja.

Pastizal

Se consideran aquí los terrenos ocupados por especies espontáneas, entre las que predominan las herbáceas generalmente anuales, características de climas secos-subhúmedos, semiáridos y áridos. Se incluyen igualmente los terrenos tradicionalmente denominados erial a pastos, de muy escasa producción y cultivo ocasional.

Estos pastizales presentan abundantes leñosas tales como espliego (Lavandula fatifolia), salvia (Salvia lavandulifolia), linmos (Línum narbonense, Linum suffruticosum), aulaga (Genista scorpius), tomillo (Thymus vulgaris), Lithodora fruticosa, Staehelina dubia, Coronilla minima, Fumana ericoides, etc. Especies características de estos pastos son Anthyllis vulneriana hispida, Aphyllantes monspeliensis, Astragalus- chorocyaneus, Astragalzis imcanus, Brachypodium ramosum, Dactylis glomerata, Echinaria capitata, Globularia vulgaris, Hedysarum humile, Medicago hispida, Medicago campestris, Onobrychis peduncularis, Ononis reclinara, Scleropoa rigida, etc. En algunas ocasiones, y normalmente asociado a zonas con relieve más movido, este pastizal aparece acompañado por arbolado o arbustos.

Son susceptibles de aprovechamiento mediante pastoreo, realizado normalmente con ganado vacuno y lanar, que por lo general se lleva a cabo en los meses de otoño y primavera en régimen de pastoreo extensivo.

En la zona de estudio, se encuentran zonas ocupadas por pastizal que se corresponden con las áreas que presentan mayor pendiente y las inmediaciones de los arroyos de la Berrocala y del Molino, en donde aparecen acompañadas por ejemplares sueltos de retama y encina, si bien en las zonas de los arroyos se desarrollan también especies arbustivas propias de los sotos fluviales.

Matorral

Es una formación de matorral claro de escasa cobertura, en lugares no muy pendientes, caracterizados por la retama (Retama sphaerocarpa) que se presenta como colonizadora de antiguos barbechos y por tanto como etapa progresiva hacia el encinar.

En la zona de estudio, se presentan como retamares poco densos sobre un sustrato cubierto por pastos y acompañados habitualmente por tomillo (Thymus vulgaris), escoba (Cytisus scoparius), romero (Rosmarinus officinalis), asi como carrasca (Quercus ilex).

Otras formaciones de matorral que aparecen en la zona de estudio se sitúan en las inmediaciones de los arroyos de la Berrocala y Barranco del Molino. En este caso además de brotes de carrasca y retama aparecen algunos sauces arbustivos (Salix sp) acompañados por otras especies propias de zonas próximas a cursos de agua como carrizos, junco churrero (Scirpus holsochoenus) y zarzales (Rubus ulmifolíus y Rubus caesius).

Encinar

Formación vegetal dominada por la encina (Quercus ilex) en estado arbóreo si bien también aparece en estado arbustivo y subarbustivo. Respecto al subsuelo, puede ser predominantemente de pasto o de matorral. En estos casos la encina aparece acompañada por tomillo (Thymus spp), retamas (Retama sphaerocarpa) etc tratándose de una formación no muy rica en especies.

La situación más normal en los encinares que aún no se han reducido para convertirlos en tierras de cultivo pero que muestran signos de explotación, es la de un bosque aclarado por la acción humana en el que la encina suele compartir el espacio con la coscoja. Salpicando los calveros y ocupando los claros, se introducen con frecuencia los matorrales de sustitución en los que las plantas más constantes suelen ser, aparte de la/propia encina, la retama y el tomillo, En cualquier caso, en esta formación el prado de cobertura de la encina como especie arbórea es baja, mientras Que las especies subarbustivas cobran relevancia.

En el área de estudio no se incluye ninguna zona dominada por esta formación, sino que éstas se encuentran al oeste del mismo, en las proximidades del río Aulencia, dentro ya de las zonas incluidas como Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno, y que, en parte, han sido declaradas por la Comunidad de Madrid como Montes Preservados.

Improductivo

Bajo esta denominación se incluyen aquellas zonas carentes de vegetación, tales como edificaciones, carreteras, etc. En la zona se trata de los terrenos ocupados por granjas y naves, así como por el núcleo urbano de Villanueva del Pardillo y la Urbanización de Villafranca del Castillo.

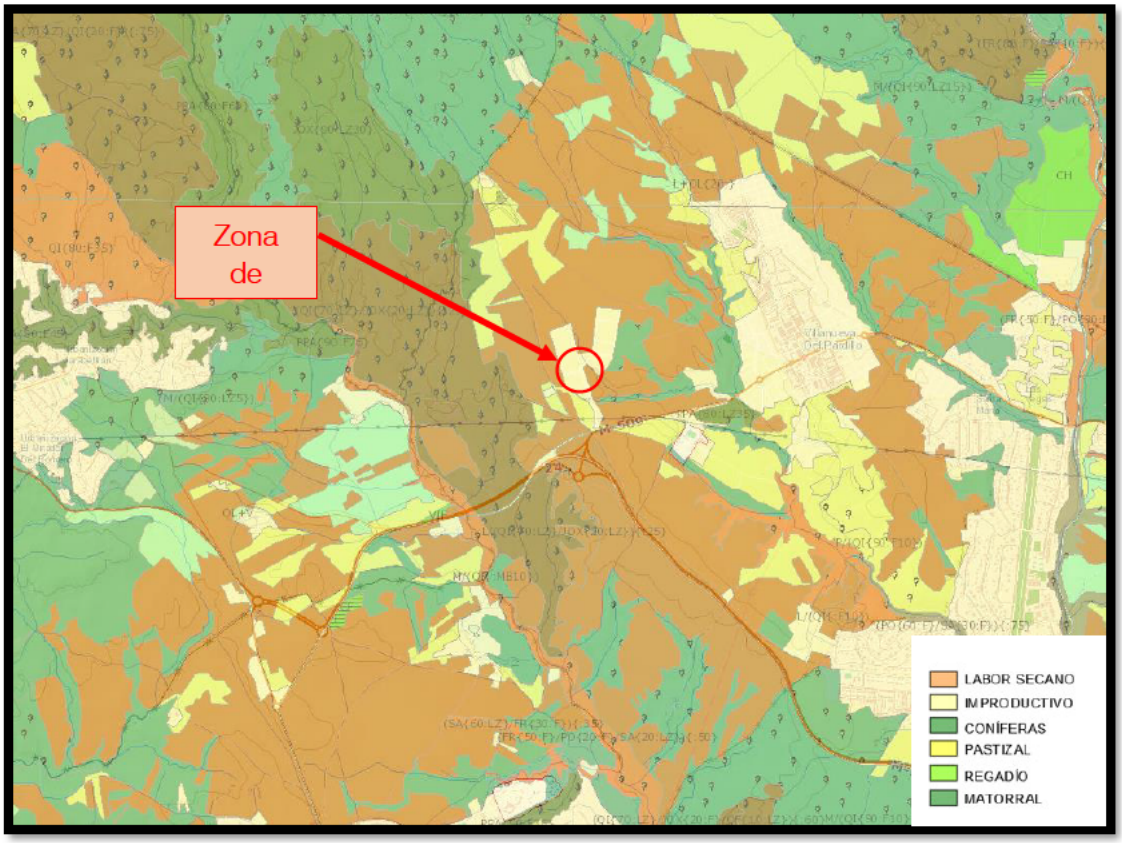


Figura 39 - Mapa de Cultivos y aprovechamientos 2000-2010. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Como se puede observar en la imagen anterior correspondiente con el mapa de cultivos 2000-2010, la parcela se clasifica como de uso improductivo.

Se tratará de conservar en la medida de lo posible la escasa vegetación actual que se encuentra en la parcela, eliminándola solo de la parte en la que se vaya actuar y en la parte de la parcela donde no se actúe poder conservarla.

9.5.3 INVENTARIO DE FLORA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

A continuación, se incluye una relación del inventario florístico de las plantas vasculares que incluyen el área de estudio, obtenido a partir de la información publicada en el Proyecto Anthos:

Aegilops triuncialis

Aristolochia paucinervis

Arum italicum

Asparagus acutifolius

Avena sterilis

Bartsia trixago

Brachypodium sylvaticum

Bryonia dioica

Cladanthus mixtus

Convolvulus arvensis

Crataegus monogyna

Cucubalus baccifer

Echium plantagineum

Eleocharis palustris

Epilobium hirsutum

Equisetum ramosissimum

Filago minima

Fraxinus angustifolia

Galium aparine

Genista hirsuta

Glyceria declinata

Holcus lanatus

Hymenocarpos cornicina

Hymenocarpos lotoides

Leontodon saxatilis subsp. rothii

Limniris pseudacorus

Lolium rigidum

Lycopus europaeus

Lythrum salicaria

Lythrum thymifolia

Melica ciliata subsp. magnolii

Mentha suaveolens

Oenanthe crocata

Osyris alba

Poa trivialis

Polygonum lapathifolium

Quercus ilex subsp. ballota

Ranunculus lateriflorus

Ranunculus penicillatus

Reseda virgata

Rhamnus cathartica

Rosa canina

Rosa corymbifera

Rosa squarrosa

Rubus ulmifolius

Rumex conglomeratus

Rumex crispus

Rumex pulcher

Salix atrocinerea

Salix salviifolia

Sambucus nigra

Scirpoides holoschoenus

Scrophularia lyrata

Solanum dulcamara

Spergularia segetalis

Taeniatherum caput-medusae

Tamus communis

Trifolium angustifolium

Trifolium arvense

Trifolium campestre

Trifolium cherleri

Trifolium glomeratum

Trifolium hirtum

Trifolium striatum

Trifolium tomentosum

Ulmus minor

Urtica dioica

Veronica anagallis-aquatica

9.5.4 ESPECIES PROTEGIDAS Y AMENAZADAS

Para detectar la posibilidad que en el ámbito de estudio se pudieran encontrar especie de flora amenazada, se comprueba la base de datos de flora vascular amenazada del inventario Español de Especies Terrestres (IEET), a través de la relación de esta con los datos espaciales de la malla UTM 10x10 km donde se enmarca el proyecto. La cuadrícula de estudio tiene el código UTM 30TVK18.

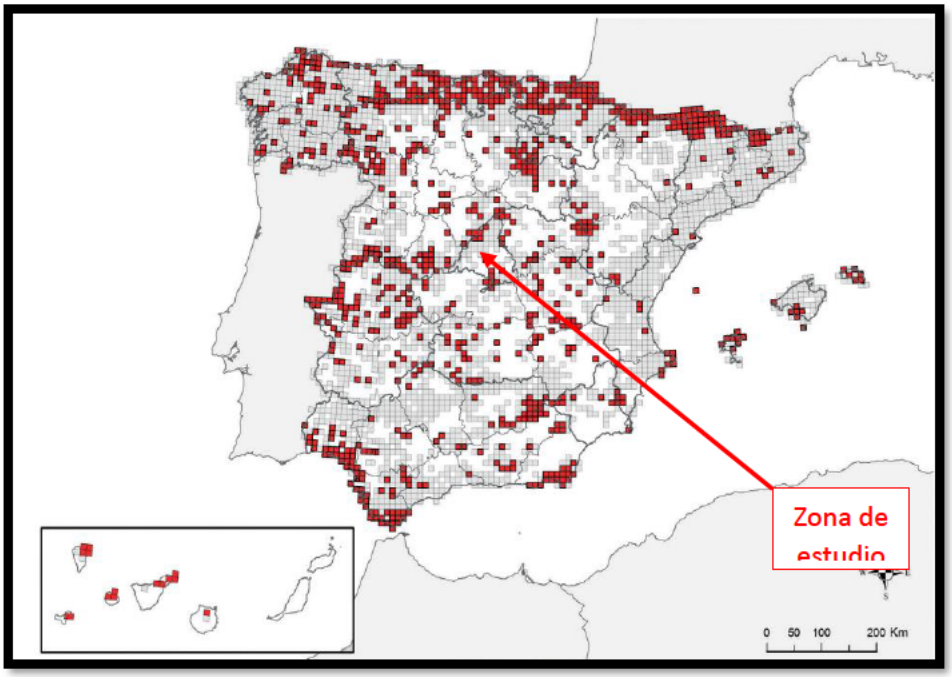


Figura 40 - Mapa de distribución de las cuadrículas objetivo. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico

La zona de estudio, como se puede observar en el mapa, no incluye cuadrículas afectadas por especies protegidas o amenazadas.

9.5.5 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Como se ha indicado anteriormente, el término municipal de Villanueva del Pardillo se caracteriza por su alto grado de antropización, debido al importante desarrollo urbanístico

que ha experimentado debido a su localización lindante con el término municipal de Madrid.

El Catálogo Español de Hábitat en peligro de desaparición (CEHPD) no se ha instrumentado todavía como dispone la Ley de Patrimonio Natural y la Biodiversidad en su artículo 9 (Ley 42/2007 de 13 de diciembre), aunque se incluye en el desarrollo reglamentario del Inventario Español de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (IEPNB).

El CEHPD tiene un antecedente conceptual directo en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, el cual contiene los tipos de hábitat de interés comunitario para los que es necesario establecer medidas tendentes a mantenerlos o restaurarlos en un estado de conservación favorable. Dentro de este grupo de tipos de hábitat, la analogía es mayor con los catalogados como prioritarios, es decir, aquellos tipos de hábitats naturales de interés comunitario amenazados de desaparición.

El CEHPD contendrá una muestra seleccionada de hábitats procedente de dos componentes prioritarios del IEPNB: el Inventario Español de Hábitats Terrestres y el Inventario Español de Hábitats Marinos.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitat, se definen los hábitats naturales como "zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales". De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías:

- Hábitats Naturales de Interés Comunitario, aquellos que "se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida, o bien constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las seis regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronésica y mediterránea".

- Hábitats Naturales Prioritarios, aquellos Hábitats Naturales de Interés Comunitario "amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad, habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica la citada Directiva".

Con lo anterior se pone de manifiesto que las zonas en donde se localizan los espacios naturales de interés, estarán situadas en alguna de estas tres zonas, ya que en el resto del municipio domina el medio urbano. Para determinar el hábitat de interés comunitario según la Ley 42/2007 de 13 de diciembre presentes en el ámbito de estudio y su representación cartográfica, se analiza la información que proporciona el Atlas y Manual de los Hábitats españoles desde el visor del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

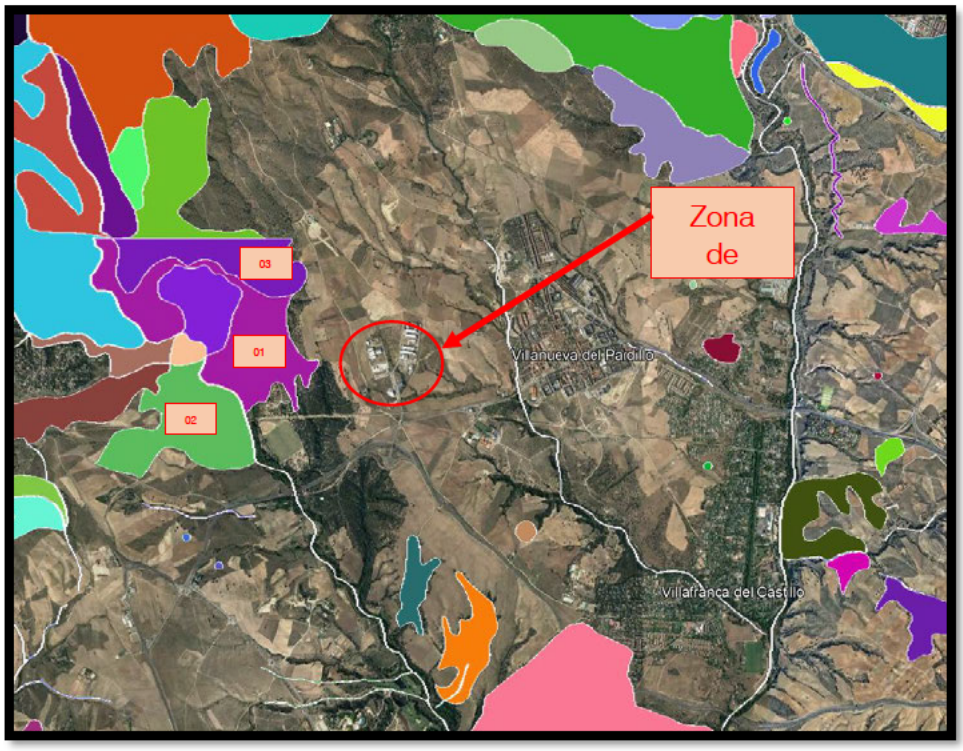


Figura 41 - Hábitats Naturales y seminaturales de España. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE (según la cartografía disponible en el Ministerio de Medio Ambiente, año de actualización 1997) y el Atlas y Manual de los Hábitats de España la futura implantación no afecta a los Hábitats de Interés Comunitario (HIC), como se puede apreciar en la figura anterior.

La parcela de estudio, que forma parte de un polígono industrial, se encuentra en zona de fuerte antropización. Las inmediaciones de la parcela se resaltan en el mapa tipos de hábitat natural.

Como se observa en la imagen, al oeste y a 1 km aproximadamente (zona más cercana a la zona de estudio), se encuentran varios hábitats. Se nombran a continuación:

- 01 137989 – 18220019 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (50% y no prioritario); Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea (5% y prioritario).
- 02 138744 - 18220020 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (62% y no prioritario).
- 03 138124 – 18220015 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (15%); Zonas subestépaticas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea (20% y prioritario); Dehesas perennifolias de Quercus spp (50%).

Podemos concluir que, en el área de estudio no se encuentra ninguna zona de hábitat de interés comunitario.

9.6 FAUNA

El conocimiento de las comunidades faunísticas del territorio a estudiar resulta de gran interés en los estudios ambientales ya que éstas son unos buenos indicadores de las condiciones ambientales que predominan en la zona. El conocimiento de estas comunidades es útil tanto por la información que proporcionan como por la importancia que se deriva de su conservación. Por esta razón, los taxones de fauna (mamíferos, anfibios, reptiles, aves, etc.) son ideales para interpretar de forma comparativa la

incidencia sobre el medio ambiente ante los factores ambientales que se les impongan, tanto de forma natural como artificial.

La composición faunística de un determinado lugar está fuertemente ligado a las formaciones vegetales existentes y su estado de conservación. La zona de estudio se encuentra en la actualidad bastante antropizada, se trata de un medio rural con presencia de carreteras, naves, caminos, etc. Ello condiciona a los vegetales y animales que en estos hábitats se desenvuelven. La principal característica condicionante es que las especies que se desarrollan y frecuentan este tipo de biotopos están adaptadas a la presencia y actividad del hombre.

Para la caracterización faunística se ha realizado un inventario basado en diferentes estudios y bibliografía general que, sobre este tema, y centrados en este territorio, se han podido recopilar, contrastándose y completándose, asimismo, con observaciones directas realizadas en el campo.

En este estudio faunístico se hace referencia exclusivamente a los vertebrados. De ellos, el grupo más numeroso y diverso son las aves.

Del inventario faunístico efectuado se pueden extraer las siguientes conclusiones que permiten realizar una valoración de la fauna en el ámbito de estudio:

- La mayor parte de las especies inventariadas son especies no amenazadas.
- Tan sólo 7 de las especies de aves incluidas en el inventario son especies objeto de caza. Además, se han señalado 3 especies de mamíferos: conejo, liebre y zorro, incluidas en el Real Decreto de declaración de especies que pueden ser objeto de caza y pesca.
- Numerosas especies de las señaladas en el inventario están incluidas en el Catálogo Nacional como Especies de Interés Especial, de éstas, 5 son anfibios, 11 reptiles, 41 aves y 1 mamífero. Según el Catálogo Regional, del total de las especies inventariadas 4 están catalogadas como especies

vulnerables, se trata de un reptil, el galápago leproso, y de 3 aves: cigüeña blanca, milano real y búho real.

- Seis especies de aves: águila calzada, alcaraván, lechuza común, chotacabras pardo, calandria y alcaudón real, se catalogan como especies de interés especial.
- Respecto al resto de los Convenios estudiados, 15 especies de aves están incluidas en el Anexo II de ta Convención de Bonn sobre conservación de las especies migratorias de animales silvestres. Prácticamente todas las especies están incluidas en alguno de los Anejos del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa.
- Se han identificado varias especies incluidas en el Anejo | de la Directiva de Aves, se trata de la cigüeña blanca, milano negro, milano real, águila calzada, alcaraván, búho real, calandria y curruca rabilarga.
- Según la clasificación de la UICN, que establece categorías de estado de conservación, 2 especies están consideradas vulnerables (cigüeña blanca y tórtola común), una, el búho real como Rara y tres (azor, alcaraván y avión zapador) como insuficientemente conocidas.

Inventario

Para obtener la riqueza en fauna que se tiene en el punto de implantación se revisa el Inventario Español de Especies Terrestres. Este tiene como objetivo satisfacer las necesidades y requerimientos del Real Decreto 556/2011, del 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

La información procede de la cartografía existente que debe de ser consultada según la cuadrícula UTM 10x10 correspondiente en la Bases de Datos de dicho inventario. Para la ubicación del proyecto la cuadrícula que determinará la fauna es la UTM 30TVK18.

Esta cuadrícula representará las especies principales y que en su momento se pudieron encontrar en esa zona de estudio. Eso no quiere decir que un momento determinado se

pueda encontrar otras especies que no estén marcadas porque se encuentren de paso por las diferentes zonas de estudio.

9.6.1 PECES

En el ámbito de estudio no aparece ninguna especie catalogada "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" según el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (Real Decreto 139/2011). Se citan las siguientes especies debido a la presencia de ríos como el Guadarrama y Aulencia, si bien en el entorno de la parcela de estudio no se detectan masas de agua.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Barbus bocagei	Barbo común
Cobitis paludica	Colmilleja
Gobio lozanoi	Gobio pirenaico
Chondrostoma arcasii	Boga del Duero
Squalius alburnoides	Calandino
Chondrostoma polylepis	Boga de río

Tabla 98 - Peces en el ámbito de estudio. Fuente: Bases de Datos del Inventario Español de Especies

9.6.2 ANFIBIOS

Según se ha podido comprobar con la cuadrícula UTM 30TVK18 de la base de datos del inventario, no se ha detectado la presencia de este tipo de fauna en el área de estudio, y por lo que no aparece ninguna especie catalogada "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" según el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas".

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Alytes cisternasii	Sapo partero ibérico
Bufo calamita	Sapo corredor
Hyla arborea	Ranita de San Antonio
Pelobates cultripes	Sapo de espuelas
Pelophylax perezi	Rana común
Pleurodeles waltl	Gallipato
Rana perezi	Rana común
Triturus pygmaeus	Tritón pigmeo

Tabla 99 - Anfibios en el ámbito de estudio. Fuente: Bases de Datos del Inventario Español de Especies

9.6.3 REPTILES

Según se ha podido comprobar con la cuadrícula UTM 30TVK18 de la base de datos del inventario, se citan las siguientes especies:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Acanthodactylus erythrurus	Lagartija colirroja
Blanus cinereus	Culebrilla ciega
Lacerta lepida	Lagarto ocelado
Mauremys leprosa	Tortuga de agua (Galápago)
Hemorrhois hippocrepis	Culebra de herradura
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda
Natrix maura	Culebra viperina
Natrix natrix	Culebra de collar
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga
Psammodromus hispanicus	Lagartija cenicienta
Rhinechis scalaris	Culebra de escalera
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común
Timon lepidus	Lagarto ocelado

Tabla 100 - Reptiles en el ámbito de estudio. Fuente: Bases de Datos del Inventario Español de Especies

No aparecen especies incluidas en las categorías "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011).

9.6.4 AVES

En la base de datos del inventario con el código de cuadrícula UTM 30TVK18 se ha podido comprobar que hay un gran número de aves y pertenecientes a una diversidad de órdenes:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Accipiter gentilis	Azor común
Actitis hypoleucos	Andarríos chico
Aegithalos caudatus	Mito
Aegypius monachus	Buitre negro
Alauda arvensis	Alondra común
Alcedo atthis	Martín pescado
Alectoris rufa	Perdiz roja
Anas platyrhynchos	Ánade real
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Apus apus	Vencejo común
Aquila adalberti	Águila imperial ibérica
Ardea cinerea	Garza real
Athene noctua	Mochulo europeo
Bubo bubo	Buho real
Burhinus oedicnemus	Alcaraván comun
Buteo buteo	Águila ratonera
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo
Caprimulgus ruficollis	Chotacabras pardo
Carduelis cannabina	Pardillo común
Carduelis carduelis	Jilguero europeo
Carduelis chloris	Verderón europeo
Cecropis daurica	Golondrina dáurica
Certhia brachydactyla	Agateador europeo
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo
Charadrius dubius	Chorlitejo chico
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca
Circaetus gallicus	Águila culebrera europea
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero occidental
Cisticola juncidis	Buitrón
Columba domestica	Paloma bravia
Columba livia	Paloma bravia
Columba livia/domestica	Paloma bravia
Columba oenas	Paloma zurita

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Columba palumbus	Paloma torcaz
Corvus corax	Cuervo grande
Corvus corone	Corneja negra
Corvus frugilegus	Grajo
Corvus monedula	Grajilla
Coturnix coturnix	Codorniz común
Cuculus canorus	Cuco común
Cyanopica cyana	Rabilargo
Delichon urbicum	Avión común
Dendrocopos major	Pico picapinos
Emberiza calandra	Triguero
Emberiza cirlus	Escribano soteño
Erithacus rubecula	Petirrojo europeo
Falco tinnunculus	Cernícalo
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar
Galerida cristata	Cogujada común
Galerida theklae	Cogujada montesina
Gallinula chloropus	Gallineta común
Gyps fulvus	Buitre leonado
Hieraaetus fasciatus	Águila fasciata
Hieraaetus pennatus	Aguililla calzada
Hippolais polyglotta	Zarcero políglota
Hirundo rustica	Golondrina común
Lanius excubitor	Alcaudón norteño
Lanius senator	Alcaudón común
Loxia curvirostra	Piquituerto común

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Lullula arborea	Alondra totovía
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común
Melanocorypha calandra	Calandrina ocmún
Merops apiaster	Abejaruco europeo
Milvus migrans	Milano negro
Milvus milvus	Milano real
Motacilla alba	Lavandera blanca
Oenanthe hispanica	Collalba rubia
Oriolus oriolus	Oropéndola europea
Otus scops	Autillo europeo
Parus ater	Carbonero garrapinos
Parus caeruleus	Herrerillo común
Parus cristatus	Carbonero garrapinos
Parus major	Carbonero común
Passer domesticus	Gorrión común
Passer hispaniolensis	Gorrión moruno
Passer montanus	Gorrión molinero
Petronia petronia	Gorrión chillón
Phalacrocorax carbo	Cormorán negro
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo
Phylloscopus collybita	Mosquitero común
Pica pica	Urraca común
Picus viridis	Carpintero verde
Podiceps cristatus	Somormujo lavanco

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero
Remiz pendulinus	Pájaro moscón
Serinus serinus	Verdecillo
Streptotelia decaocto	Tórtola turca
Streptopelia turtur	Tórtola europea
Strix aluco	Cárabo común
Sturnus unicolor	Estornino negro
Sturnus vulgaris	Estornino pinto
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra
Sylvia undata	Curruca rabilarga
Tetrax tetrax	Sisón común
Troglodytes troglodytes	Chochín común
Turdus merula	Mirlo común
Turdus viscivorus	Zorzal charlo
Tyto Alba	Lechuza común
Upupa epops	Abubilla

Tabla 101 - Aves en el ámbito de estudio. Fuente: Bases de Datos del Inventario Español de Especies

9.6.5 MAMÍFEROS

En la base de datos del inventario con el código de cuadrícula UTM 30TVK18 se ha podido comprobar que no hay un número muy elevado de especies de mamíferos. Mas concretamente se han podido contabilizar dentro de esa cuadrícula 27 especies diferentes de mamíferos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Apodemus sylvaticus	Ratón de campo
Crocidura russula	Musaraña gris
Eliomys quercinus	Lirón común
Erinaceus europaeus	Erizo común
Genetta genetta	Gineta
Lepus granatensis	Liebre ibérica
Martes foina	Garduña
Microtus cabrerae	El topillo de Cabrera
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo
Miniopterus schreibersii	Murciélago de Cueva
Mus musculus	Ratón casero
Mus spretus	Ratón moruno
Mustela nivalis	Comadreja
Myotis myotis	Murciélago ratonero grande
Neovison vison	Visón americano
Oryctolagus cuniculus	Conejo común
Ovis aries	Borrego doméstico
Plecotus auritus	Murciélago orejudo dorado
Plecotus austriacus	Murciélago orejudo meridional
Rattus norvegicus	Rata común
Rattus rattus	Rata parda
Rhinolophus ferrumequinum	Murciélago grande de herradura
Rhinolophus hipposideros	Murciélago pequeño de herradura

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Sciurus vulgaris	Ardilla roja
Sus scrofa	Jabalí
Talpa occidentalis	Topo ibérico
Vulpes vulpes	Zorro común

Tabla 102 - Mamíferos en el ámbito de estudio. Fuente: Bases de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres.

9.6.6 ESPECIES SENSIBLES

Según las clasificaciones nacionales, las especies más sensibles que pudieran verse afectadas por las actuaciones analizadas son aquellas incluidas en alguna de las categorías de mayor nivel de protección. Estas especies son las siguientes, habiéndose resaltado las que presentan un grado de protección mayor: milano real y águila imperial ibérica.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CEEA
Aves	Aquila adalberti	Águila imperial ibérica	PE
Aves	Milvus milvus	Milano real	PE
Aves	Circus pygargus	Sisón común	VU
Mamíferos	Myotis blythi	Murciélago ratonero mediano	VU
Mamíferos	Myotis myotis	Murciélago ratonero grande	VU

Tabla 103 – Especies sensibles en el ámbito de estudio. Fuente: Bases de Datos del Inventario Español de Especies

Águila imperial ibérica

Se localiza en el cuadrante suroeste y centro de la Península.

No está presente en la zona de estudio ya que el hábitat no se corresponde con la misma, siendo este los bosques y material mediterráneo en terrenos con topografía suave y cobertura arbórea importante.

Milano real

Se ha localizado sobrevolando el municipio de Villanueva del Pardillo.

Su hábitat reproductivo son las zonas forestales de piedemonte o de media montaña y su hábitat alimenticio son las áreas abiertas con campiñas y cultivos, en ocasiones muy próximas a núcleos habitados.

Las amenazas a que se enfrenta son la caza menor, cebos envenenados, pérdida de hábitat, electrocución y desaparición de muladares.

9.6.7 ÁREAS FAUNÍSTICAS

Los hábitats presentes en un área condicionan la presencia de determinadas especies de fauna. La importancia del ámbito de estudio para la fauna queda de manifiesto por la existencia de diversos espacios de interés para la misma, como son:

- Espacios Red Natura 2000 en la comunidad de Madrid
    - ZEPA ES0000057 Alto Lozoya a 47 km de la parcela de estudio.
    - ZEPA ES0000011 Monte de El Pardo a 25 km de la parcela de estudio.
    - ZEPA ES0000012 Soto de Viñuelas a 30 km de la parcela de estudio.
    - ZEPA ES0000056 Encinares del río Alberche y río Cofio a 15 km de la parcela de estudio.
    - ZEPA ES0000119 Carrizales y sotos de Aranjuez a 60 km de la parcela de estudio.
    - ZEPA ES0000139 Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares a 53 km de la parcela de estudio.
    - ZEPA ES0000142 Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares a 50 km de la parcela de estudio.

- ZEPA ES0000164 Sierra de Ayllon a 78 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110001 Cuenca de los ríos Jarama y Henares a 50 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110002 Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte a 50 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110003 Cuenca del río Guadalix a 40 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110004 Cuenca del río Manzanares a 25 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110005 Cuenca del río Guadarrama a 5 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110006 Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid a 50 km de la parcela de estudio.
- LIC ES3110007 Cuencas de los ríos Alberche y Cofio a 15 km de la parcela de estudio.

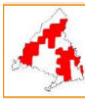
- Áreas de importancia para las aves (IBAs) en la Comunidad de Madrid

  - IBA 70 El Escorial – San Martín de Valdeiglesias a 0 km de la parcela de estudio.
  - IBA 71 El Pardo – Viñuelas a 15 km de la parcela de estudio
  - IBA 72 Carrizales y Sotos de Aranjuez a 55 km de la parcela de estudio.
  - IBA 73 Cortados y Graveras del Jarama a 40 km de la parcela de estudio.
  - IBA 74 Talamanca – Camarma a 40 km de la parcela de estudio.
  - IBA 75 Alcarria de Alcalá a 60 km de la parcela de estudio.
  - IBA 76 Alto Lozoya – La Pedriza a 25 km de la parcela de estudio.
  - IBA 77 Sierra de Ayllón a 55 km de la parcela de estudio.
  - IBA 393 Torrejón de Velasco – Secanos de Valdemoro a 35 km de la parcela de estudio.

- Especies de especial importancia

  Se indican a continuación las especies incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas que pueden encontrarse en la zona objeto de estudio:

ESPECIE	NIVEL PROTECCIÓN		ESPECIE	NIVEL PROTECCIÓN	
Calandino	Peligro Extinción		Lechuza Común	De Interés Especial	
Culebra de Herradura	Vulnerable		Martín Pescador	De Interés Especial	
Galápago Leproso	Vulnerable		Milano Real	Vulnerable	
Águila Calzada	De Interés Especial		Mirlo Acuático	De Interés Especial	
Águila Imperial Ibérica	Peligro Extinción		Sisón	Sensible Alter. Hábitat	
Alcaraván	De Interés Especial		Verderón Serrano	De Interés Especial	
Alcaudón Real	De Interés Especial		Gato Montés	De Interés Especial	
Andarríos Chico	De Interés Especial		Murciélago de la Cueva	Vulnerable	
Avión Zapador	De Interés Especial		Murciélago Md. Herradura	Vulnerable	
Calandria	De Interés Especial		Murc. Orejudo Meridional	Vulnerable	
Cigüeña Común	Vulnerable		Murc. Pequeño de Herradura	Vulnerable	

ESPECIE	NIVEL PROTECCIÓN	
Colirrojo Real	De Interés Especial	
Collalba Negra	De Interés Especial	
Curruca Mirlona	De Interés Especial	
Chotacabras Pardo	De Interés Especial	

ESPECIE	NIVEL PROTECCIÓN	
Murc. Ratonero Grande	Vulnerable	
Topillo de Cabrera	Vulnerable	
Topillo	De Interés Especial	

La zona de estudio, desde una vista global, no presenta una elevada importancia conservacionista para la fauna ya que como se puede ver únicamente se encuentra dentro de la zona IBA 70 El Escorial – San Martín de Valdeiglesias, pero si bien por la tipología de biotipos y por la cercanía relativa del núcleo urbano de Villanueva del Pardillo, no es previsible que exista gran biodiversidad zoológica en el ámbito de influencia de la zona de estudio, más allá de algún sobrevuelo de campeo de alguna rapaz.

9.7 FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN

El presente apartado recoge la siguiente información:

- Red Natura 2000 y ENP
    - Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)
    - Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)
    - Espacios Naturales Protegidos (ENP)
- IBA, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España

- IEZH, Inventario Español de Zonas Húmedas
- Montes de Utilidad Pública
- Vías Pecuarias

9.7.1 RED NATURA 2000 Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La red Natura 2000, que constituye una gran red europea de territorios para la gestión y conservación de las especies silvestres y los hábitats naturales presentes en el ámbito de la Unión Europea, procede de la aplicación de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.

Para la creación de Natura 2000, la Directiva 92/43/CE toma también en consideración el marco de conservación para las aves que establece la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, la cual fue parcialmente transpuesta al ordenamiento español a través de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (esta Ley junto con el citado Real Decreto 1997/1995 y otras normas derivadas transponen íntegramente las dos directivas citadas, popularmente conocidas como Directiva Hábitats y Directiva Aves).

La red Natura 2000 se articula a través de la designación de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) y la propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria (LICs). Ambas figuras darán lugar a la declaración de las Zonas de Especial Conservación (ZECs), que se configurarán definitivamente como red Natura 2000.

Los Espacios Naturales Protegidos (ENP), Ley 42/2007 el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, tienen la consideración de aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción

nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

La información oficial de cada uno de los Espacios Naturales Protegidos existentes en España constará en el Inventario Español de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales.

LIC

La zona de implantación del proyecto no se encuentra en ningún Lugar de Importancia Comunitaria.

El LIC más próximo es el ubicado en «Cuenca del río Guadarrama», ubicado a una distancia aproximada de la parcela de estudio de 500 m.

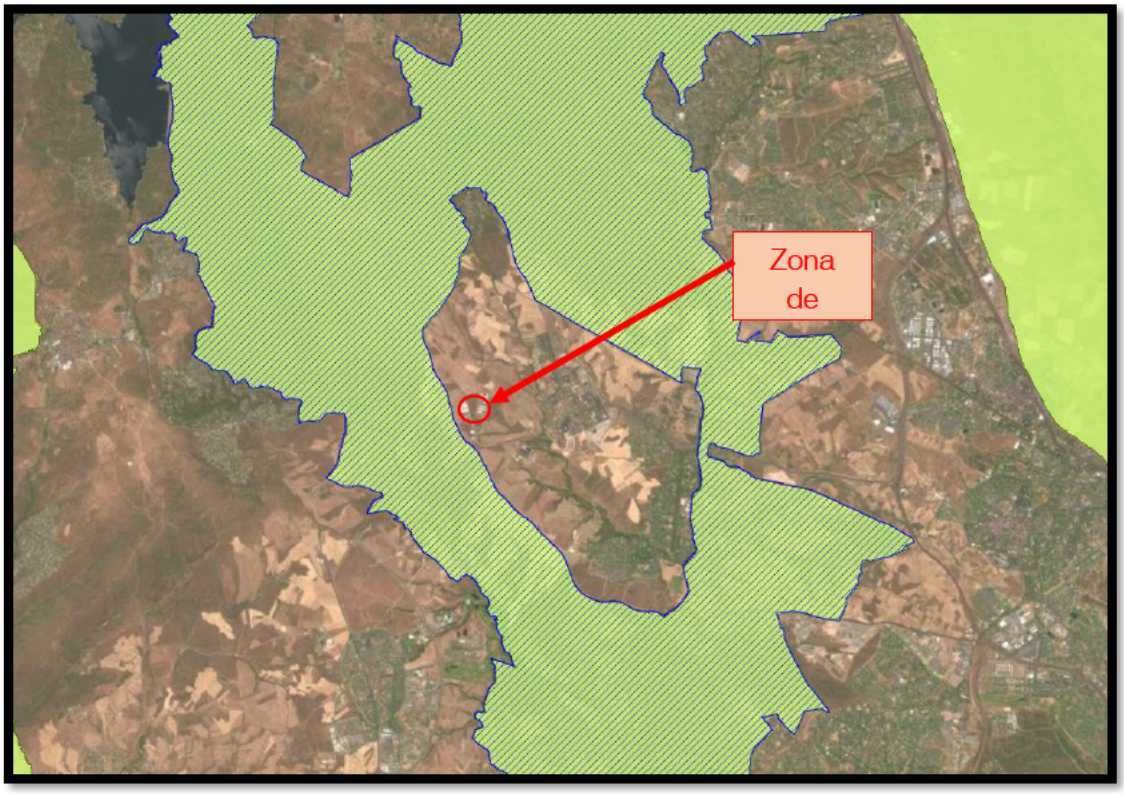


Figura 42 - Mapa de Lugares de Importancia Comunitaria. Fuente: Visor sig.mapama

Cuenca del río Guadarrama

El LIC/ZEC Cuenca del río Guadarrama conforma una banda que recorre el oeste de la Comunidad de Madrid en dirección norte-sur. Geográficamente se compone de dos áreas de gran relevancia ecológica conectadas por un corredor que sigue el curso del río Guadarrama. El área más septentrional del Espacio corresponde a las cabeceras fluviales de los ríos Guadarrama y Aulencia, e incluye los valles de Siete Picos y la Fuenfría, los puertos de Navacerrada y del León, Cuelgamuros, las zonas altas de San Lorenzo de El Escorial, o el monte de la Herrería (la parte más oriental de estos territorios se encuentra incluida en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y en el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama). En su parte meridional, el LIC/ZEC coincide sustancialmente con la delimitación del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.

Por tanto, este espacio protegido se extiende entre los límites de la Comunidad de Madrid, desde la sierra hasta la campiña, con altitudes superiores a los 2.000 m en la cabecera del valle de la Fuenfría y Sietepicos y cerca de 500 m en el límite sur de la Comunidad de Madrid. Esta situación genera un gradiente ambiental muy marcado y, en consecuencia, una alta heterogeneidad de ecosistemas, hábitats y especies. Toda su área presenta un clima mediterráneo continental con importantes diferencias norte-sur. Así, al perder altitud, se pasa progresivamente del piso bioclimático oromediterráneo de las cumbres, al supramediterráneo, y por último al piso mesomediterráneo superior, al que pertenece la mayor parte del Espacio.

El territorio de este espacio presenta cuatro áreas geomorfológicas fundamentales: la sierra, el piedemonte, la campiña y las vegas fluviales. La sierra y el piedemonte están constituidos por materiales paleozoicos; granitos y gneises, a los que hay que sumar los Lehms (granitos alterados) de las zonas de menor pendiente. En la campiña, por su parte, se encuentran los materiales sedimentarios detríticos (arcosas) del Terciario que forman parte de la cuenca Terciaria del Tajo. Las dos primeras formaciones se hayan separadas de la Campiña por una falla en sentido NE-SW (falla de Torrelodones). Por último, aparecen las formaciones cuaternarias correspondientes a depósitos aluviales, terrazas y coluviones asociadas a los principales ríos (Guadarrama y Aulencia) y arroyos (arroyo de los Vegones, arroyo de las Cañadas, arroyo de los Combos, arroyo del Soto, arroyo de la Vega, etc.), que alcanzan un mayor desarrollo al disminuir la altitud y la pendiente de la cuenca.

El espacio pertenece a la cuenca del río Guadarrama, y en una pequeña porción a la cuenca del río Manzanares, ambos afluentes del río Tajo. El principal afluente del río Guadarrama en el LIC/ZEC es el río Aulencia. El resto de su red de drenaje está formada por arroyos de mayor o menor entidad, en su mayoría temporales en condiciones naturales.

En el área más septentrional del LIC/ZEC, correspondiente a la sierra, aparecen formaciones de piornal y pastizales de alta montaña en las cotas más elevadas. Por debajo de estos dominan los pinares, fundamentalmente de Pinus sylvestris que ocupan el 13 %

del territorio, y en menor medida de P. pinaster. Descendiendo aún más son de destacar algunas masas de melojar (Quercus pyrenaica), como la que ocupa parte del monte de la Herrería.

Hacia el sur el lugar forma un estrecho corredor ligado al cauce del río Guadarrama, en el que básicamente aparecen formaciones riparias como fresnedas (Fraxinus angustifolia) y saucedas (Salix spp.). Ya en el territorio coincidente con el Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno pueden distinguirse dos sectores: los correspondientes a la campiña y al piedemonte. La campiña se caracteriza por el claro dominio de los cultivos de secano en detrimento del encinar mesomediterráneo, mientras que en la zona del piedemonte aparecen importantes extensiones de encinar, a veces acompañadas de enebro, a los que hay que sumar algunos pinares de repoblación.

En conjunto los encinares se extienden por el 26 % del Espacio, estando el estrato arbustivo compuesto mayoritariamente por jarales en el piedemonte y retamares en la campiña y, en mucha menor medida, por cantuesares y tomillares.

Por último, hay que destacar la presencia de importantes formaciones de bosque galería ligadas a los principales ecosistemas fluviales: fresnedas, saucedas y choperas fundamentalmente. En el Espacio se encuentran representados 21 tipos de hábitats de interés comunitario, dos de ellos prioritarios. En conjunto ocupan un total de 13.456 ha, lo que supone un 39,62 % de la superficie del Espacio.

Los tipos de hábitats más abundantes son por orden las Dehesas perennifolias de Quercus spp., los Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, los Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia, los Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos y las Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea, que en conjunto suponen el 32,51 % del Espacio Red Natura 2000. Asociada al mosaico de hábitats y ecosistemas que presenta el Espacio, es posible hallar una importante diversidad de fauna. En él se localizan un total de 27 especies de fauna de interés comunitario, que incluyen cinco especies de invertebrados (cuatro de ellas de ambientes

forestales: capricornio de las encinas, doncella de la madreselva, mariposa isabelina y ciervo volante), cuatro de peces continentales (boga de río, colmilleja, calandino y bermejuela), un anfibio (sapillo pintojo), cuatro reptiles (galápagos europeo y leproso, lagartija carpetana y lagarto verdinegro) y trece mamíferos, entre los que destacan el lobo ibérico, como especie prioritaria, la nutria paleártica y un gran número de quirópteros.

Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo "D" para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría "De interés especial" del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

ZEPA

La zona de implantación del proyecto no constituye ninguna Zona de Especial Protección para las Aves.

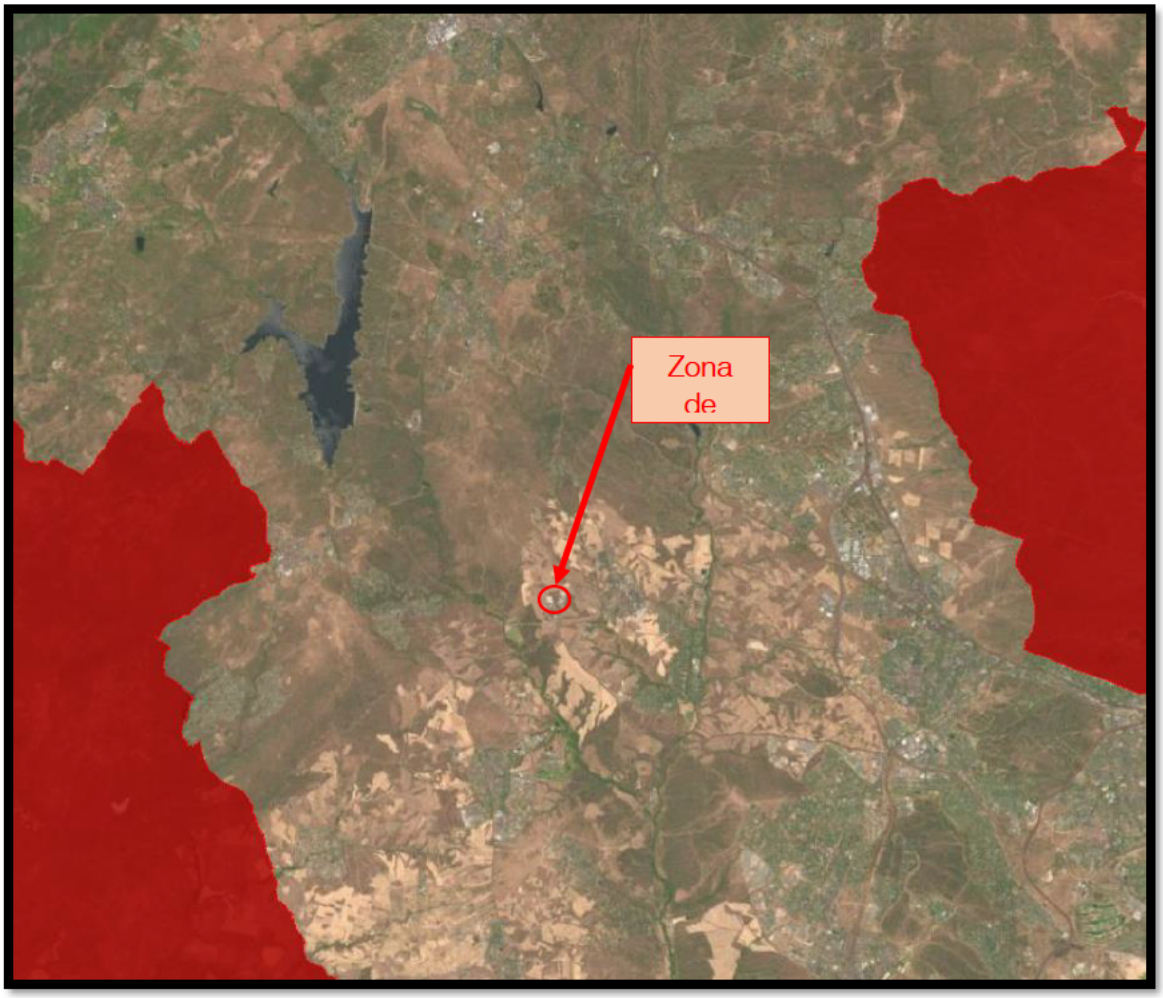


Figura 43 - Mapa de zonas ZEPA. Fuente: sig.mapama

Las zonas ZEPA más cercanas son las denominadas "Cuenca de los ríos Alberche y Cofio", a 8 km de distancia al oeste, y "Cuenca del río Manzanares", a 12 km de distancia al este.

Cuenca de los ríos Alberche y Cofio

El LIC/ZEC abarca una amplia mancha verde que se extiende por todo el suroeste de la comunidad de Madrid, limitando con las provincias de Ávila y Toledo. Se caracteriza por un clima mediterráneo templado, con escasas precipitaciones. Se desarrolla sobre rocas

graníticas, y suelos arenosos procedentes de la alteración de estas, y sobre rocas metamórficas constituidas por gneises glandulares y micáceos. Además, aparecen calizas cristalinas y afloramientos de rocas filonianas de forma residual, perteneciendo todo el conjunto al Paleozoico.

En cuanto a la vegetación, se distinguen dos zonas claramente diferenciadas. Al norte predomina un relieve montano caracterizado por formaciones de Quercus ilex, Pinus pinea y Pinus pinaster. En sus zonas centro y sur predominan los relieves suaves, en los que se asientan dehesas de Quercus ilex, más o menos densas, con manchas de matorral mediterráneo, pastos y encinares mixtos. La red fluvial principal se compone de los ríos Alberche y Cofio, incluyendo el primero los embalses de Picadas y de San Juan. La red viaria es bastante compleja compuesta por un gran número de carreteras debido a la gran superficie del lugar y el elevado número de municipios incluidos en el mismo.

Se constituye como un territorio de gran interés e importancia debido a las poblaciones que alberga. Reúne formaciones y especies representativas del área mediterránea que, a pesar de la relativa cercanía a la capital, se encuentran en un buen estado de conservación. En este sentido, destacan los encinares, las dehesas de encinas y matorrales esclerófilos, al igual que los pastizales subestépicos de gramíneas anuales.

En conjunto, en este Espacio Protegido están representados 21 tipos de hábitats naturales, tres de ellos prioritarios, que suman un total de 26.889 ha. Respecto a la fauna, es un área clave para la conservación de diversas especies singulares como Aquila adalberti, Aegypius monachus, Ciconia nigra, Microtus cabrerae. Además, aporta importantes refugios de quirópteros. El número total de especies del anexo II de la Directiva 92/43/CEE en la ZEC es de 19, que se reparten en 3 especies de invertebrados, 1 de anfibio, 5 de peces, 3 de reptiles y 7 de mamíferos. Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo "D" para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría "De interés especial" del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

Cuenca del río Manzanares

El LIC/ZEC Cuenca del río Manzanares se encuadra biogeográficamente en la región mediterránea ibérico-atlántica, registrándose una cierta diversidad climática dependiendo de diversos factores como la altitud, orografía, régimen de vientos. La temperatura media anual oscila entre los 3,5º C, en las cumbres de Cabeza de Hierro, y los 13,5º C, en su extremo más meridional. De la misma forma, aparece un amplio rango de precipitaciones medias anuales, desde los 1.600-2.000 mm en las cumbres de Cabeza de Hierro hasta los 450 mm en el extremo opuesto.

Geológicamente se distinguen dos dominios claramente diferenciados: al norte afloran rocas graníticas (y en menor medida metamórficas) del zócalo hercínico del Sistema Central, mientras que al sur dominan los materiales sedimentarios detríticos compuestos fundamentalmente por arenas y conglomerados poco compactados que forman las facies detríticas del borde de la depresión terciaria de Madrid. Estos elementos presentan un origen mayormente granítico, aunque pueden aparecer cantos metamórficos o calizos procedentes de otros lugares.

Hidrológicamente domina la cuenca del río Manzanares, aunque algunos arroyos drenan a las cuencas de los ríos Guadarrama y Jarama. Cabe destacar la presencia de dos embalses principales, el de El Pardo y el de Santillana, en los cuales invernan y residen numerosas poblaciones de aves acuáticas.

En la cuenca existen diversos sistemas naturales, entre los que destacan, además de los encinares y robledales, los pinares de Pinus sylvestris sobre suelos silíceos, por su reconocido valor ambiental, naturalidad y excelente estado de conservación. En ella habitan especies singulares de cumbres y canchales (Armeria caespitosa, Saxifraga pentadactylis, Drosera rotundifolia, Sphagnum spp., Iberolacerta cyneri, Podarcis muralis, Lissotriton boscai, Luscinia svecica, Pyrrhocorax pyrrhocorax, etc.), de pinares y robledales (Actias isabelae, Pernis apivorus, Hieraaetus pennatus, Ficedula hypoleuca, Phylloscopus

Bonelli, Barbastella barbastellus, etc.) y de encinares (Cerambyx cerdo, Euphydryas aurinia, Lucanus cervus, Aegypius monachus, Aquila adalberti, Ciconia nigra, etc.).

Dada la extensión de este lugar y su cercanía al área metropolitana de Madrid, la red viaria asociada está compuesta por autovías, carreteras y líneas de ferrocarril.

Red Natura 2000- ZEC

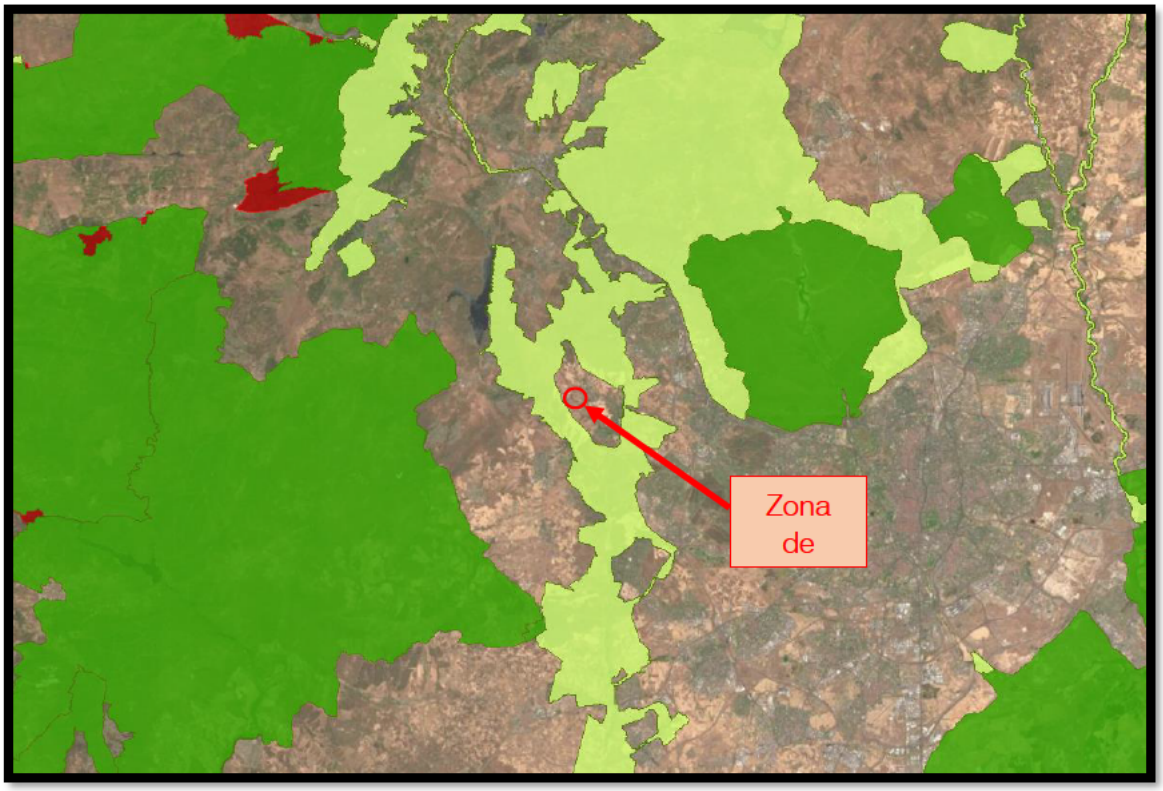


Figura 44 - Mapa de zonas ZEC- Red Natura 2000. Fuente: Visor sig.mapama

Se incluye a continuación una pequeña descripción de las características de estos espacios de Red Natura 2000.Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E.

Tal y como se aprecia en la imagen anterior, existen otros espacios Red Natura 2000 en el entorno de la zona de estudio, pero más alejados que los anteriores.

En cualquier caso, todos estos espacios de Red Natura 2000 se localizan a una distancia tan elevada que no se espera ningún tipo de afección sobre ellos.

Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid

El LIC/ZEC incluye dos ZEPA y varios tramos fluviales de los ríos Tajo, Manzanares, Jarama y Tajuña. Una de las ZEPA (Carrizales y Sotos de Aranjuez) se localiza en el extremo sur del espacio y de la Comunidad de Madrid, y abarca tanto el curso fluvial del río Tajo como las laderas y los abundantes arroyos que confluyen por su margen izquierdo.

Esta abundancia de arroyos que drenan el páramo yesífero toledano (mesa de Ocaña), favorece el establecimiento de importantes formaciones de saladares (como las de los arroyos de la Cavina, de las Salinas y del Corralejo), carrizales (como el de Villamejor o el del Soto del Lugar), humedales (como el Mar de Ontígola) y pastizales en terrenos encharcados. La otra ZEPA, incluida (Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares) incorpora los páramos, vegas, cuestas y cantiles asociados a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares.

La climatología en este Espacio se caracteriza por unas bajas precipitaciones, con un promedio anual de 450 mm, y por tener veranos secos y calurosos.

Geológicamente, dominan las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos.

La vegetación se encuentra representada, principalmente, por formaciones arbustivas y subarbustivas, siendo destacables las palustres (Phragmites sp. y Typha sp.), los tarayales y los matorrales halófilos (sapinares, juncales, orzagales, fenalares.).

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Entre ellas, cabría reseñar los tarayales, los bosques de ribera (olmedas, alamedas y saucedas), las formaciones gypsícolas subarbustivas (ontinares, harmagales, orzagales y albardinales), los encinares manchegos y los numerosos ejemplos de ambientes palustres. De esta forma, aporta hábitats de interés europeo en buenas condiciones de conservación, entre los que destacan: la vegetación gipsícola ibérica, los matorrales arborescentes de Juniperus spp., los brezales oromediterráneos, las zonas subestépicas de gramíneas y anuales, los matorrales halo-nitrófilos y los matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

En total, en este Espacio están representados 19 tipos de hábitats naturales de interés comunitario, 4 de ellos prioritarios, que ocupan una superficie de 8.505 ha, lo que supone el 16,69 % de este territorio. Respecto a la fauna, son muy importantes las comunidades de aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabe reseñar la presencia de colonias de cría de Pyrrhocorax pyrrhocorax, y Milvus migrans además de numerosas parejas nidificantes de Falco peregrinus y Bubo bubo.

En lo relativo a la avifauna acuática, el Espacio aporta refugios importantes para especies palustres como Circus aeroginosus, Ixobrychus minutus, Ardea purpurea, Porphyrio porphyrio, Himantopus himantopus y para otras especies de Charadriformes, favorecidas estas últimas por la aparición de islas de limos y remansamientos del caudal por los frecuentes azudes existentes.

Por otro lado, los sotos revalorizan igualmente el LIC/ZEC al encontrarse en unas aceptables condiciones de conservación y albergar individuos de Coracias garrulus, Nycticorax nycticorax, Egretta garzetta, etc.

De igual forma, este lugar también acoge diversas especies de aves ligadas a ambientes esteparios, como Falco naumanni, Otis tarda, Tetrax tetrax, Circus pygargus y C. cyaneus,

además de dos de los refugios para quirópteros mejor conservados de la Comunidad de Madrid, con siete especies registradas de interés comunitario.

Finalmente, hay que destacar la fauna piscícola de los tramos altos de los ríos Tajo y Tajuña (representada por las especies: Pseudochondrostoma polylepis, Rutilus alburnoides, Rutilus arcasii, Barbus comiza y Cobitis taenia), que favorece el establecimiento de poblaciones estables de Lutra lutra.

En resumen, este Espacio Protegido incluye 21 Especies Red Natura 2000 (9 especies de mamíferos, un anfibio, 2 de reptiles, 5 de peces continentales, 2 de invertebrados y 2 de plantas), siendo solo una especie de planta, Lythrum flexuosum, prioritaria. Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo "D" para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría "De interés especial" del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

A pesar del grado de transformación debido a las actividades mineras que soporta (extracción de arenas y gravas), entre otras actividades, esta ZEPA presenta un gran interés faunístico, florístico y geomorfológico.

Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único de conservación. Entre estas formaciones destacan los tarayales, bosques de ribera (olmedas y saucedas), formaciones gypsícolas (ontinares, harmagales, orzagales y albardinales), encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres.

En la ZEPA están representadas un total de 45 especies de aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, y 34 especies migradoras de presencia regular. A este respecto, sus poblaciones de aves esteparias y rupícolas son significativas, así como las de aves acuáticas invernantes de los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales.

En lo relativo a las aves rupícolas, destacan por su valor la presencia en la ZEPA de colonias de cría de Pyrrhocorax pyrrhocorax y Milvus migrans, además de numerosas parejas nidificantes de Falco peregrinus y Bubo bubo. Las poblaciones de aves acuáticas (Circus aeruginosus, Ardea purpurea, Porphyrio porphyrio e Himantopus himantopus) y esteparias (Circus pygargus y C. cyaneus, Falco naumanni y Otis tarda), también contribuyeron a apoyar la declaración de este espacio protegido.

Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo "D" para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría "De interés especial" del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

ENP

Los espacios naturales protegidos son aquellas áreas que, como resultado de sus características botánicas, faunísticas, ecológicas o paisajísticas, son consideradas como áreas de especial interés medioambiental, y a las que se ha dotado de una normativa específica para su protección, evitando la realización en ellas de actuaciones que impliquen su deterioro o degradación.

La zona objeto de estudio no se encuentra incluida en ninguno de los denominados Espacios Naturales.

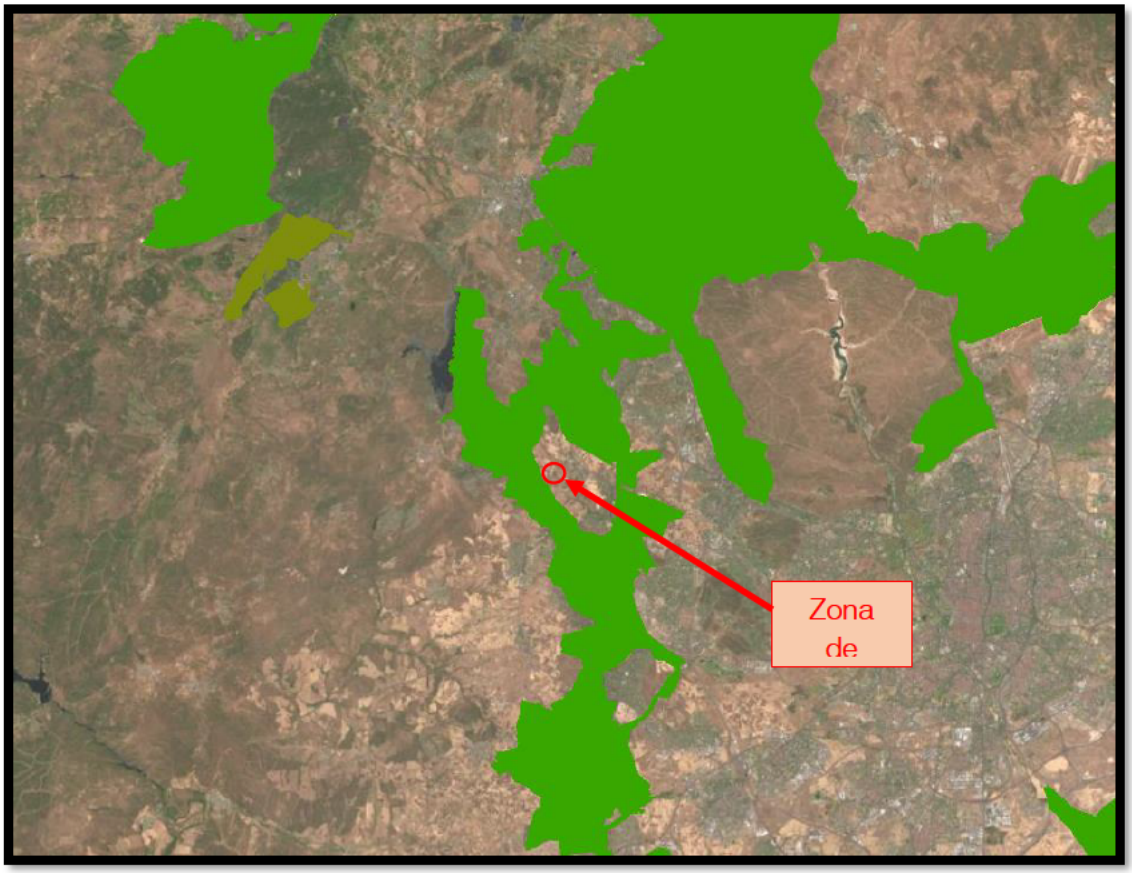


Figura 45 - Mapa de Espacios Naturales Protegidos. Fuente: sig.mapama

En la siguiente tabla se recoge la distancia de las áreas protegidas más cercanas, indicando la distancia a la que se localiza respecto al ámbito de estudio.

ESPACIO NATURAL PROTEGIDO	DISTANCIA
ES310009 Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	0.5 km
ES310004 Cuenca Alta del Manzanares	10.0 km
ES310003 Pinar de Abantos y Zona de la Herrería del Real Sitio de San Lorenzo del Escorial	16.0 km
ES416003 Sierra Norte de Guadarrama	25.0 km

Tabla 104 - Distancias a espacios protegidos.

Es así visible que la zona de estudio no afecta a ninguno de los Espacios Protegidos que se encuentran a su alrededor.

9.7.2 IBAS

Las Áreas importantes para la Conservación de las Aves y Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies consideradas prioritarias por la BirdLife.

Las IBAS que se representan son el resultado de la revisión del inventario llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011. No presentan un grado de protección impuesto por normativa oficial, pero son indicadoras.

Los criterios por los que se identifican las IBA se encuentran agrupados en tres niveles de acuerdo con su valoración como áreas de importancia mundial (criterios A), europea (criterios B) o de la unión europea (criterios C).

- Criterios A o de importancia mundial: En el caso de las áreas de importancia mundial se incluyen cuatro criterios denominados “A”. El primero tiene en cuenta a las especies mundialmente amenazadas, entre las que se encuentran en España el milano real, el águila imperial ibérica, la alondra ricotí y la pardela balear. En el segundo caso, considera las especies de distribución restringida, especies como la paloma rabiche, la paloma turqué, el canario, el reyezuelo tinerfeño, el bisbita caminero o el pinzón azul de Tenerife. El tercer criterio tiene en cuenta a aquellas especies restringidas a un bioma y se aplica el criterio sobre especies como el gorrión alpino, el verderón serrano, el acentor alpino, la chova piquigualda, la curruca tomillera, la collalba negra o el halcón de Eleonora. El último de los criterios para considerar una IBA como de importancia mundial identifica zonas de congregación de especies y se aplica sobre aves como el cormorán moñudo, el alcatraz atlántico, el negrón común, el págalo grande, la espátula

común, el charrán común, el charrán patinegro, la grulla común, el correlimos común, el pato colorado o el flamenco común, entre otras.

- Criterios B o de importancia Europea: Las áreas de importancia europea cumplen los criterios denominados "B". Estos a su vez tienen en cuenta las concentraciones de aves de importancia europea para especies como el buitre leonado, el alimoche común, el ánsar común, el chorlito carambolo, la canastera común, la cigüeñuela común, el cernícalo primillo o la avoceta común. También se identifican IBA para especies con un estado de conservación desfavorable en Europa, como el zarapito real, la aguja colipinta, la culebrera europea el aguilucho pálido, la chova piquirroja, la ganga ortega, el roquero rojo, la polluela chica, la garza imperial, el águila real, el charrancito común o el elanio común. Aunque también, se pueden declarar IBA por el criterio B para especies con un estado de conservación favorable, pero que tengan más del 50% de su población mundial en Europa, como por ejemplo la curruca sarda, el paíño europeo, la avoceta común, el abejero europeo, el pico mediano o el vencejo unicolor.
- Criterios C o de importancia para la Unión Europea: Estos criterios solo se emplean para identificar IBA en la Unión europea y tienen por objetivo cumplir con los criterios de la Directiva de Aves para la designación de ZEPA. Para las áreas de importancia europea se utilizan siete criterios correspondientes a la categoría C basados en las especies y subespecies del anexo I de la Directiva de Aves y en las aves migratorias no incluidas en dicho anexo.



Figura 46- Mapa de IBAS. Fuente: Ministerio para la transición Ecológica y el reto Demográfico

En la zona de estudio, como se puede observar en la figura, se puede ver que las parcelas de estudio se encuentran dentro del área reconocido como IBA 70 El Escorial – San Martín de Valdeiglesias.

A continuación, una pequeña explicación de esta área:

- Tiene una superficie de 208.718,77 hectáreas, repartidas entre las Comunidades de Castilla y León, Castilla La Mancha y la Comunidad de Madrid
- Especies que cumplen los criterios:
    - Criterio A: 4 especies
    - Criterio B: 3 especies
    - Criterio C: 10 especies

- Incluye el Sistema Central entre el Puerto de Guadarrama y Gredos. La vegetación incluye dehesas, pastizales y matorrales, pequeñas zonas de bosque de Quercus y Pinus y cultivos herbáceos.
- Se trata de una zona importante para la cría y el paso de rapaces y cigüeñas.
- El lugar está cerca de Madrid, por lo que está muy amenazado por el desarrollo urbano y de infraestructuras y por el turismo. La minería a cielo abierto es una amenaza particular para el Águila imperial española (Aquila adalberti).
- Las poblaciones de especies más desencadenantes son:
    - Sisón común (Tetrax tetrax)
    - Cigüeña negra (Ciconia nigra)
    - Cigüeña blanca (Ciconia ciconia)
    - Buitre leonado (Gyps fulvus)
    - Buitre negro (Aegypius monachus)
    - Águila imperial española (Aquila adalberti)
    - Águila real (Aquila chrysaetos)
    - Águila perdicera (Aquila fasciata)
    - Águila calzada (Hieraaetus pennatus)
    - Milano real (Milvus milvus)

La zona de estudio, concretamente las parcelas del Proyecto, se localizan en una posición marginal debido al escaso valor ecológico resultado de su localización (zona urbanizada con edificaciones, por lo tanto, notablemente antropizada), del uso del terreno (industrial) y de la frecuentación del lugar por parte de agricultores y otros habitantes que lo usan para su ocio (aeródromo Villanueva del Pardillo).

No presenta una elevada importancia conservacionista ya que si bien por la tipología de biotipos y por la cercanía relativa del núcleo urbano de Villanueva del Pardillo, no es previsible que exista gran biodiversidad zoológica en el ámbito de influencia de la zona de estudio, más allá de algún sobrevuelo de campeo de alguna rapaz.

El resultado de la valoración es moderado-bajo y sujeto a medidas protectoras y correctoras.

Las otras áreas cercanas al área de estudio (no afectan) son las siguientes:

- IBA 71 El Pardo – Viñuelas
- IBA 72 Carrizales y Sotos de Aranjuez
- IBA 73 Cortados y Graveras del Jarama
- IBA 74 Talamanca – Camarma
- IBA 75 Alcarria de Alcalá
- IBA 76 Alto Lozoya
- IBA 77 Sierra de Ayllón
- IBA 393 Torrejón de Velasco,

La parcela objeto de estudio no forma parte de ellas, por lo tanto, no se espera que exista ningún tipo de afección sobre esta área.

9.7.3 IEZH

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en su art. 9.3. prevé que "Formará igualmente parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad un Inventario Español de Zonas Húmedas, a fin de conocer su evolución y, en su caso, indicar las medidas de protección que deben recoger los Planes Hidrológicos de Demarcación de la ley de aguas".

El Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, "por el que se regula el Inventario Nacional de Zonas Húmedas" (BOE nº 73 de 25 de marzo de 2004) en su art. 2 atribuye al Ministerio para la Transición Ecológica, a través de la actual Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, la elaboración y mantenimiento actualizado del Inventario Nacional de Zonas Húmedas, con la información suministrada por las comunidades autónomas.

Para ello, se indica la obligatoriedad de que esta Dirección General establezca y mantenga actualizada una base de datos específica en la que se sustente dicho registro y que permita gestionar el Inventario en los términos señalados en el Real Decreto 435/2004.



Figura 47 - Mapa de IEZH. Fuente: Ministerio para la transición Ecológica y el reto Demográfico

Según el Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH) en la zona de estudio no se encuentra próxima a ninguna de las lagunas en él incluidas.

Entrando más en detalle, podemos observar que las zonas húmedas más cercanas al área de estudio no producen ningún tipo de afección sobre ellas.

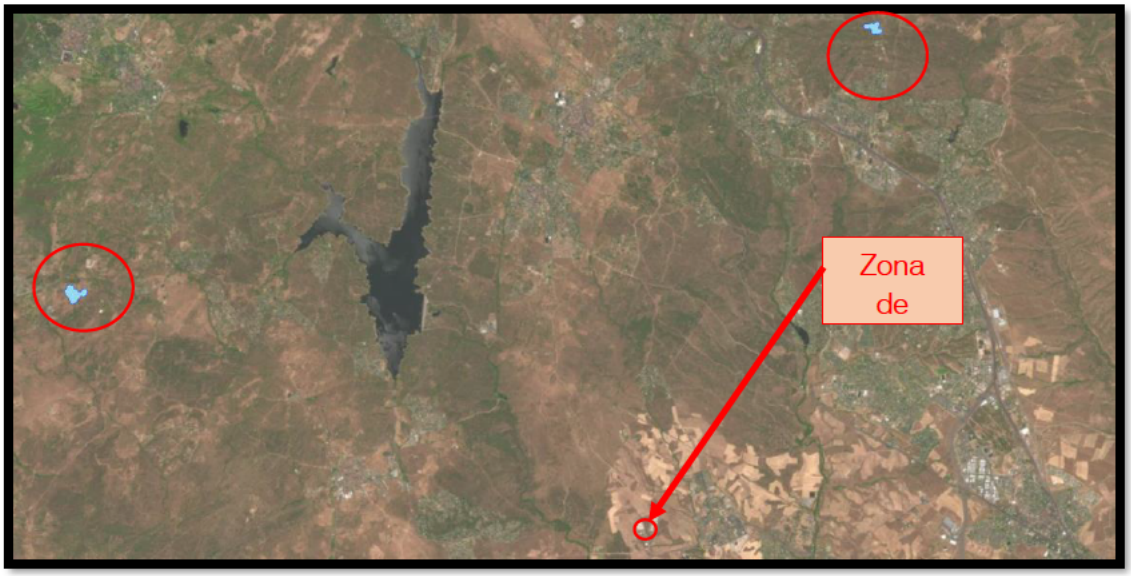


Figura 48 - Mapa detalle de IEZH. Fuente: Ministerio para la transición Ecológica y el reto Demográfico

Estas dos zonas son las siguientes:

- IH300013 – Charcas de los Camorchos, situada a 13 km de la parcela de estudio.
- IH300011 – Lágunas de Castrejón, situada a 15 km de la parcela de estudio.

Como se puede observar en la imagen, ninguna de las dos produce ningún tipo de afección en el área de estudio.

9.7.4 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

La Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes establece que son de dominio público o demaniales e integran el dominio público forestal los montes incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública (entre otros).

Los montes del dominio público forestal son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no están sujetos a tributo alguno que grave su titularidad. Las comunidades autónomas podrán incluir en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública los montes públicos comprendidos en alguno de los siguientes supuestos:

- Los que sean esenciales para la protección del suelo frente a procesos de erosión.
- Los situados en cabeceras de cuencas hidrográficas y aquellos otros que contribuyan decisivamente a la regulación del régimen hidrológico, evitando o reduciendo aludes, riadas e inundaciones y defendiendo poblaciones, cultivos e infraestructuras.
- Los que eviten o reduzcan los desprendimientos de tierras o rocas y el aterramiento de embalses y aquellos que protejan cultivos e infraestructuras contra el viento.
- Los que sin reunir plenamente en su estado actual las características descritas en los párrafos a), b) o c) sean destinados a la repoblación o mejora forestal con los fines de protección en ellos indicados.
- Los que contribuyan a la conservación de la diversidad biológica, a través del mantenimiento de los sistemas ecológicos, la protección de la flora y la fauna o la preservación de la diversidad genética y, en particular, los que constituyan o formen parte de espacios naturales protegidos, zonas de especial protección para las aves, zonas de especial conservación u otras figuras legales de protección, así como los que constituyan elementos relevantes del paisaje.
- Aquellos otros que establezca la comunidad autónoma en su legislación.

En la actualidad el mayor problema de los montes catalogados es la falta de una adecuada delimitación, pues cualquier actuación (repoblación, aprovechamiento o mejora), exige el previo conocimiento del terreno a intervenir. El desconocimiento de los límites precisos de los montes multiplica los conflictos en cuanto surgen expectativas de intervención en las zonas de límite.

En el área de estudio no se encuentran montes de utilidad pública. No tanto, lo más cercano al área de estudio se encuentran tres, que pasaremos a dar una pequeña descripción.

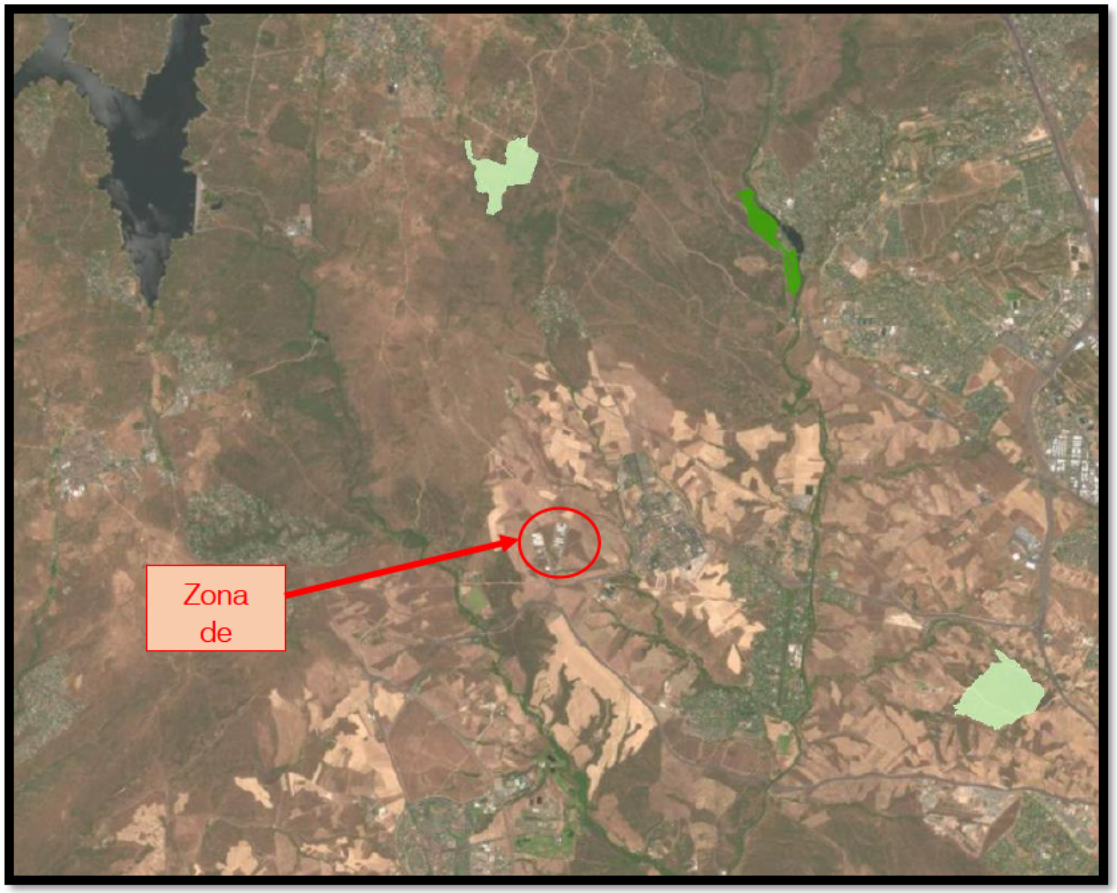


Figura 49 - Mapa de Montes de utilidad Pública. Fuente: Ministerio para la transición ecológica

- MUP 37 situado a 5 km de la parcela de estudio.
- MUP 201 situado a 6 km de la parcela de estudio.
- MUP 173 situado a 7 km de la parcela de estudio.

Como se puede observar en la imagen, ninguno de los tres montes de utilidad pública produce ningún tipo de afección en el área de estudio.

9.7.5 VÍAS PECUARIAS

La Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias estipula que las vías pecuarias se clasifican, en función de su anchura, en cañadas, cordeles y veredas:

- Son cañadas aquellas vías pecuarias cuya anchura no exceda de 75 metros.
- Son cordeles las vías pecuarias cuya anchura no sobrepase los 37,5 metros.
- Son veredas las vías pecuarias que tengan una anchura no superior a los 20 metros.

El resto de las vías pecuarias tendrán una anchura específica en cada caso, que se fijará en cada acto administrativo de clasificación que se lleve a cabo.

El conjunto formado por las cañadas reales y demás vías pecuarias españolas constituyen un patrimonio histórico único en Europa y en el mundo. Dentro de ese conjunto, Madrid, centro geográfico peninsular que participa de lo serrano y de lo manchego, es también encrucijada de grandes vías trashumantes y cuatro de aquellas cañadas reales intercomunitarias atraviesan su territorio; hasta tal punto las cañadas reales y vías pecuarias han desempeñado y siguen desempeñando un papel de singular relieve, que desde la Baja Edad Media, constituyen un referente inequívoco para la historia de Castilla y de nuestra Comunidad como lugar de encuentro de ambas Castillas. La Comunidad de Madrid es recorrida además por gran número de otras vías pecuarias que sumadas a las primeras totalizan cuatro mil kilómetros de longitud y más de trece mil hectáreas de superficie.

La tendencia actual de la política de la Unión Europea, propugnada por la reciente Declaración de Cork (noviembre de 1996) y defendida por la Carta Verde del Espacio Rural Europeo del Consejo de Europa (1995), es la de considerar al mundo rural como un ámbito dotado de tres funciones básicas: la agro-ganadera y forestal que siempre ha tenido y a la que se añaden ahora el medio ambiental y la. socio cultural, debiéndose destacar que el árbol y el bosque sirven a esas tres finalidades por lo que bien merecen una especial atención. Por todo ello constituye un deber inexcusable de las Administraciones Públicas el fomento y la adecuada conservación del Patrimonio que constituyen las cañadas reales y vías pecuarias, vinculando dicho Patrimonio a un modelo de desarrollo sostenible para las zonas rurales.

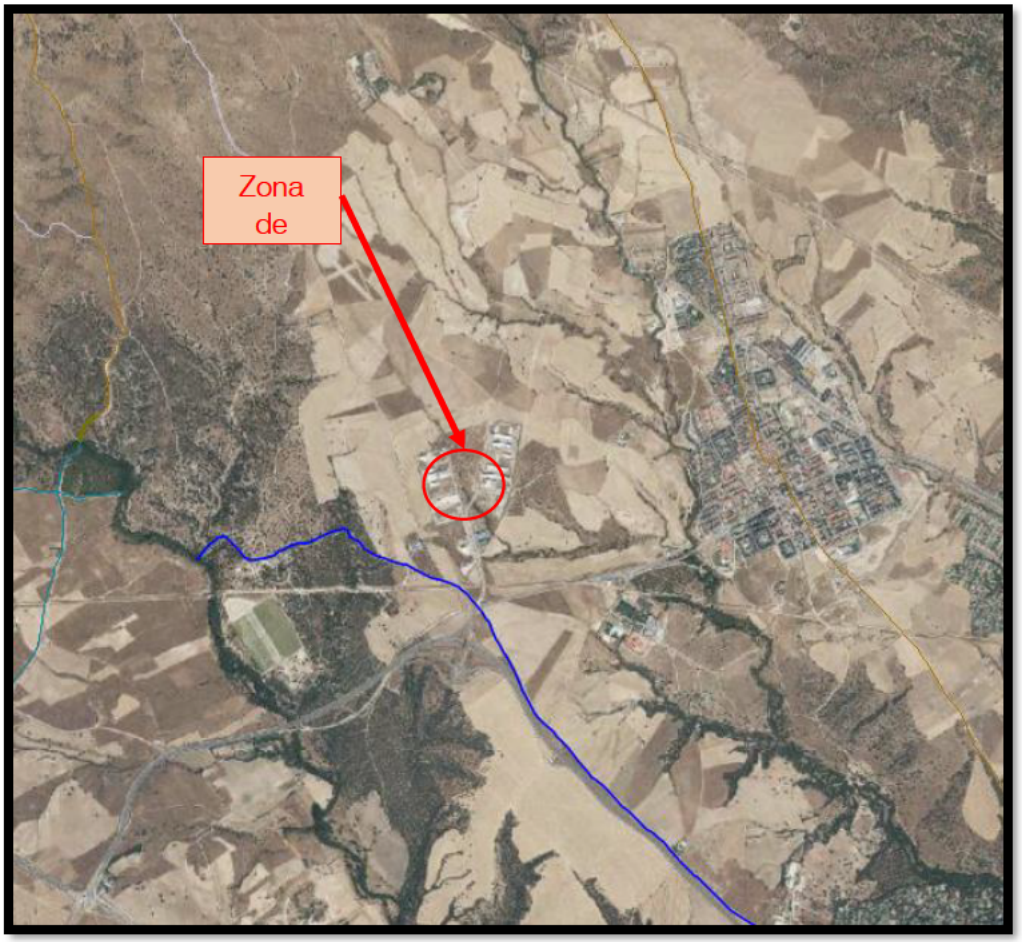


Figura 50 - Mapa de Vías Pecuarias. Fuente: Ministerio para la transición ecológica

Como se puede observar en la figura, la parcela de estudio no se encuentra en ninguna de la Vías Pecuarias existentes en la zona y, por lo tanto, no interfiere con ninguna de ellas.

Las Vías Pecuarias más próximas a la parcela son:

- 28177130601 – Vereda de la Venta de San Antón, a distancia aproximada de 500 m.
- 28177085001 – Cordel Segoviano, a distancia aproximada de 2 km.
- 28160142400 – Vereda del Camino de Robledo de Chavela, a distancia aproximada de 2 km.
- 28160128800 – Vereda de la Espernada, a distancia aproximada a 2 km.

- 28044064501 – Cordel de la Espernada, a distancia aproximada de 2 km.

Como se puede observar en la imagen, ninguna de las Vías Pecuarias produce ningún tipo de afección en el área de estudio.

9.8 DISTANCIAS A ZONAS DE INTERÉS

A continuación, se muestra un resumen de las distancias que hay desde la planta de H2 a las zonas de interés ambiental que se encuentran en las proximidades o más próximas a estos.

ZONA DE INTERÉS	DISTANCIA PLANTA H2
Hábitat – 18220019 Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae	700 m
Hábitat – 18220015 Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae	1.100 m
Hábitat – 18220020 Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae	1.500 m
ZEPA ES0000056 Encinares del río Alberche y río Cofio	15 km
ZEPA ES0000011 Monte de El Pardo	25 km
ZEPA ES0000012 Soto de Viñuelas	30 km
ZEPA ES0000057 Alto Lozoya	47 km
ZEPA ES0000142 Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares	50 km
LIC ES3110005 Cuenca del río Guadarrama	5 km
LIC ES3110007 Cuencas de los ríos Alberche y Cofio	15 km
LIC ES3110004 Cuenca del río Manzanares	25 km
LIC ES3110003 Cuenca del río Guadalix	40 km
IBA 70 El Escorial – San Martín de Valdeiglesias	0 m
IBA 71 El Pardo – Viñuelas	15 km
IBA 76 Alto Lozoya – La Pedriza	25 km
IBA 393 Torrejón de Velasco – Secanos de Valdemoro	35 km

ZONA DE INTERÉS	DISTANCIA PLANTA H2
ENP ES310009 Curso Medio del río Guadarrama y su entorno	500 m
ENP ES310004 Cuenca Alta del Manzanares	10 km
ENP ES310003 Pinar de Abantos y zona de la Herrería del Real Sitio de San Lorenzo del Escorial	16 km
ENP ES416003 Sierra Norte de Guadarrama	25 km
IEZH IH300013 – Charcas de los Camorchos	13 km
IEZH IH300011 – Lagunas de Castrejón	15 km
MUP37 Cuesta Blanca y el paredón	5 km
MUP201 Granja y Molino de la Hoz	6 km
MUP173 La Dehesa de Majadahonda	7 km
Vía Pecuaria 28177130601 Vereda de la Venta de San Antón	500 m
Vía Pecuaria 28177085001 Cordel Segoviano	2 km
Vía Pecuaria 28160142400 Vereda del Camino de Robledo a Chavela	2 km
Vía Pecuaria 28160128800 Vereda de la Espernada	2 km
Vía Pecuaria 28044064501 Cordel de la Espernada	2 km
Yacimiento Monasterio de Prestado – El Escorial	20 km
Yacimiento Entretérminos – Collada Villalba	20 km
Yacimiento Las Cabeceras – Pozuelo de Alarcón	20 km
BIC Castillo de Aulencia o Villafranca	5,6 km
BIC Iglesia Parroquial de Nuestra Señora de la Asunción	7 km

Tabla 105- Resumen de distancias a puntos de interés

9.9 PAISAJE

El paisaje puede definirse mediante tres componentes: **el espacio visual**, formado por una porción del terreno, **la percepción del territorio** por parte del hombre y **la interpretación** que éste hace de dicha percepción. Estas tres componentes, y más concretamente la última,

dejan patente la importancia de objetivar la metodología eliminando componentes subjetivas relacionadas con los "ojos que miran el paisaje".

9.9.1 UNIDADES DE PAISAJE

La división del territorio en áreas de comportamiento homogéneo desde el punto de vista paisajístico, sintetizar las características del paisaje en unos cuantos parámetros indicadores de su calidad, fragilidad y potencial. Dichas unidades territoriales homogéneas respecto de sus componentes paisajísticos y respuesta visual ante un observador, se denominan unidades paisajísticas.

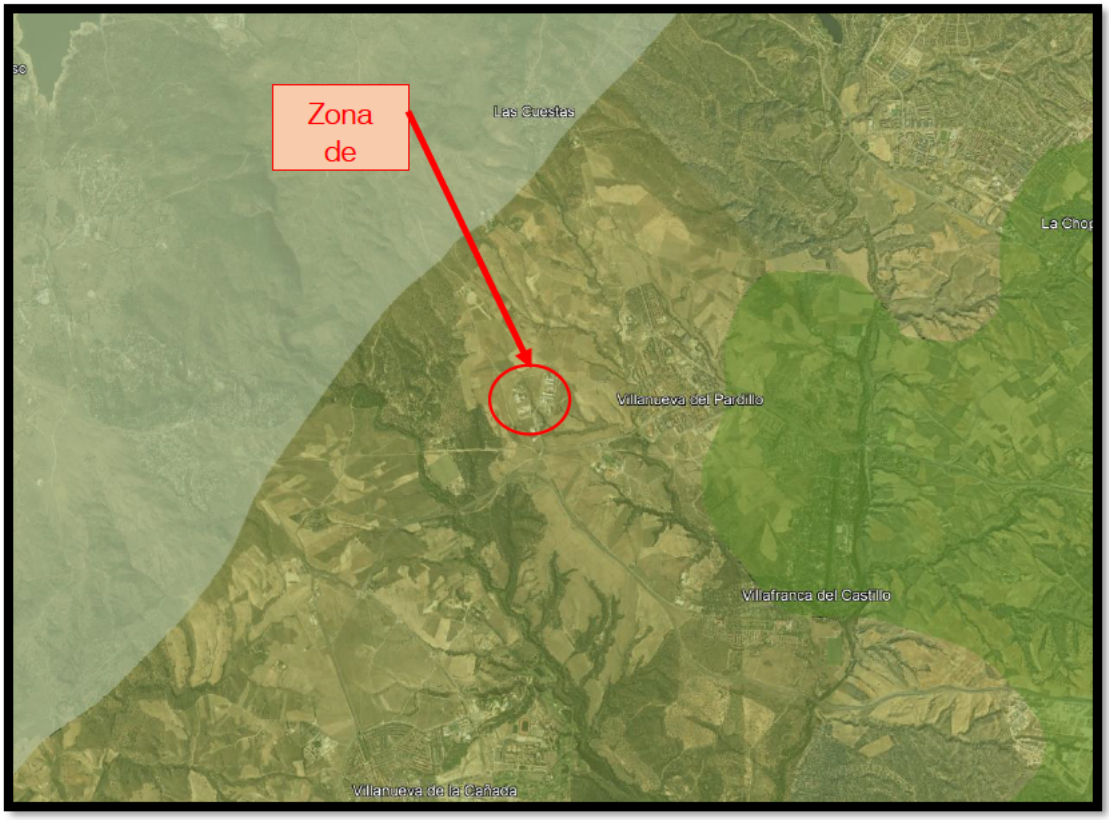


Figura 51 - *Mapa Atlas de paisajes de España. Fuente: Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación.*

El análisis del paisaje que se hace a continuación se basa en parámetros sencillos, como los diferentes tipos de vegetación, el relieve y la presencia de elementos antrópicos, siendo

estos lo más representativos. El análisis del paisaje requiere, la elaboración de criterios y parámetros propios, aptos para evaluarlo.

Según estos criterios, el factor que mayor importancia presentaría en la definición del paisaje es la morfología o el relieve del terreno que en nuestro caso, y como se deduce de la geología y geomorfología, tendremos:

UNIDAD DE PAISAJE	Campiñas de Brunete 53.16
TIPO	Campiñas de la Meseta Sur
ASOCIACIÓN	Campiñas A13

Tabla 106 - Unidad del paisaje perteneciente a la zona de estudio. Fuente: Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente

La descripción y caracterización del paisaje en el entorno del proyecto se ha basado en los datos ofrecidos por el Atlas de los paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Ed.2004), que identifica y caracteriza los paisajes o unidades del paisaje, entendiendo como unidad la configuración territorial diferenciada, única y singular, que ha adquirido caracteres que la definen a través de la intervención humana, lo cual hace que naturaleza y cultura estén íntimamente relacionadas en las unidades del paisaje.

9.9.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE PAISAJE AFECTADA POR EL PROYECTO

La campiña es la parte de la cuenca sedimentaria que se encuentra en contacto con la rampa. Este contacto se establece a través de una serie de fallas, la mayor parte de las veces inversas (los materiales de la Era Primaria se superponen a los materiales más recientes de la Terciaria), aunque en algunas ocasiones se encuentra intercalada una estrecha franja de calizas marinas de la Era Secundaria.

Ocupa altitudes entre los 800 y los 500 m y dependiendo del dominio de los materiales geológicos se pueden establecer tres tipos de campiñas: arcósicas (al oeste del Jarama), arcillosas (entre el Jarama y el Henares) y margo-yesíferas (también llamadas aljezares, situadas al sur de Madrid). Todas ellas presentan una topografía suave y alomada como

consecuencia de la incidencia que los arroyos han tenido sobre los sedimentos que rellenan esta parte de la cuenca.

Las campiñas de Brunete-Navalcarnero se encuentran situadas en la parte más occidental de la cuenca sedimentaria del Tajo, en una zona de borde cuenca por lo que los materiales que la colmatan, todavía muy groseros, son detríticos procedentes de los granitos de la zona de Gredas y Guadarrama. Sobre estos sedimentos depositados subhorizontalmente, los ríos Guadarrama y Alberche, así como sus tributarios, han labrado sus cauces dando lugar a una fisonomía donde se alternan los interfluvios y los valles fluviales.

Como se podrá observar, el itinerario se desarrolla en dos direcciones: primero, de este a oeste hasta Brunete con la finalidad de ir atravesando interfluvios y valles fluviales; después de norte a sur, para seguir el interfluvio Guadarrama-Alberche, desde Brunete hasta Navalcarnero. Por último, desde Navalcarnero a Villamanta el recorrido transcurre en parte por la vega del Arroyo Grande, afluente del Alberche. Este itinerario nos permitirá observar la práctica totalidad de los elementos del paisaje que concurren en cualquier zona de la campiña. En primer lugar, las formas topográficas:

- Desde el río Manzanares (600 m) se comienza suavemente a subir hasta Boadilla del Monte (700 m), desde donde comienza una bajada en suave descenso al principio y un poco más pendiente en el último tramo, hacia el Guadarrama (nuevamente a unos 600 m). Boadilla se encuentra pues situada, como otros núcleos de población importantes (Majadahonda, Pozuelo, Villaviciosa de Odón, Alcorcón, etc.) en el interlluvio Manzanares-Guadarrama. Una vez cruzado el Guadarrama, se vuelve a ascender hasta el interfluvio Guadarrama-Alberche, donde se encuentra Brunete (650 m).
- Desde Brunete torceremos a la izquierda para, descendiendo hacia el sur, pasar por otros núcleos de población situados en este interfluvio: Sevilla la Nueva (669 m) y Navalcarnero (685 m). La carretera transcurre por una divisoria de aguas, que distribuye los arroyos Palomero, Charcas, Grande, etc., al río Alberche, y Cienvallejos, Praderón, Vegones, etc., al río

Guadarrama. Una topografía de lomas suaves se abre constantemente ante nuestros ojos, en la que los pequeños arroyos marcan las partes más bajas.

- A partir de Navalcarnero se tomará nuevamente la dirección oeste hasta Villa manta y, después de haber realizado la primera parada, se continuará hacia Aldea del Fresno, notando cómo en este tramo del recorrido la carretera transcurre por el valle del Arroyo Grande, afluente del Alberche. Este río forma una pequeña vega con un intenso aprovechamiento de huerta e invernaderos, con algunos olivos en las terrazas bajas, mientras que las cuestas presentan unos taludes con fuertes pendientes y muy acarcavados por estar sometidos a una intensa erosión. Así se llega al río Alberche en Aldea del Fresno, cuenca hundida colmatada por sedimentos cuaternarios, donde las terrazas altas prácticamente enlazan con los materiales de la rampa pasados unos kilómetros de Villa del Prado.

Los depósitos son de tres tipos en relación con la topografía:

- En las lomas se encuentran los sedimentos de la "facies Madrid", un depósito neógeno constituido por arcosas ocres claras con poca matriz arcillosa y escasa presencia de micas. Los granos son fundamentalmente de cuarzo y feldespato de forma subangulosa. El tamaño del grano va disminuyendo al alejarse del Sistema Central de manera que en la zona sur-sureste de Madrid ciudad pasan a unas facies de transición hacia los sedimentos químicos y evaporíticos.
- En las cuestas de bajada hacia los ríos, los sedimentos neógenos, en este caso arcosas pardas oscuras, con una matriz arcillosa roja, coexisten con otros más recientes (Pleistoceno y Holoceno) consistentes en gravas, cantos, arenas, etc., de depósitos de terrazas, glacis, conos de deyección y coluviones.

- En las vegas de los arroyos la sedimentación es ya cuaternaria (Holoceno) constituida por arenas, gravas y limos en los lechos actuales de los ríos y terrazas bajas.

Los encinares

Las campiñas -con temperaturas medias anuales templadas y un ombroclima seco-, tienen las características climáticas idóneas para el desarrollo del típico bosque mediterráneo, donde la existencia de determinadas plantas marca los matices de humedad o xericidad, así como el estado del suelo. Perennidad y esclerofilia (hojas pequeñas, a veces espinosas, coriáceas, etc.) son los rasgos fundamentales del follaje del genuino bosque de frondosas mediterráneo, donde el encinar es el representante más característico.

Aunque la encina es el árbol más abundante del bosque mediterráneo -a veces acompañada por el enebro de miera (Juniperus oxycedrus) y la sabina albar (Juniperus thurilera)-, constituyendo en la actualidad un bosque prácticamente monoespecífico, en realidad puede albergar unas 40 especies arbóreas, entre las que se encuentra el alcornoque (Quercus suber), el acebuche (O/ea europea), el quejigo (Quercus laginea), etc., que se adaptan a distintas condiciones de humedad. Si ésta aumenta el primero que hace su aparición es el fresno (Fraxinus exce/sior), pudiendo vivir también especies marcescentes como el roble melojo (Quercus pyrenaica). El dominio tan absoluto de la encina parece que se produce como consecuencia de una acción humana selectiva que ha potenciado esta especie arbórea en detrimento de las demás.

El cortejo arbustivo del bosque esclerófilo es muy rico, pero el estado actual es también el resultado de una importante antropización que ha determinado la pérdida de gran cantidad de las especies que formarían las etapas de maquis o garriga, quedando las formaciones de matorral abierto, es decir, formaciones subseriales con dominio de las especies más heliófilas del matorral mediterráneo: cistáceas y labiadas, matorral que puede ser denso, pero no impide que la luz del sol llegue al suelo. Los matorrales más

frecuentes son los de jara pringosa (Cistus ladanilerus), retama de bolas (Retama sphaerocarpa), retama negra (Cytisus scoparius), cantueso (Lavandula pedunculata), etc., adaptados a vivir en un suelo más degradado. Los síntomas de una aridez menos acusada son denotadas así mismo por la aparición de madroño (Arbutus unedo), durillo (Viburnum tinus), olivilla (Phillyrea media), espino (Rhamnus alaternus), lianas como la zarzaparrilla (Smi/ax aspera), madreselvas (Lonicera imp/exa) o el brusco (Ruscus acu/eatus) y la Rubia peregrina.

Cuando el dosel de copas se aclara o aparece el pinar, se instala el lentisco (Pistacia /entiscus), el piruétano (Pirus bourgeana), la coscoja (Quercus coccilera), etc., y con ellos, cistáceas, ericáceas, labáceas y labiadas. Así mismo la presencia de aliagas (Genista scorpius), salvia (Salvia /avandulilolia), espliego (Lavandula /atilo/ia), romero (Rosmarinus officinalis), atocha o esparto (Stipa tenacissima), tomillo (Thymus ssp.), etc., son indicativas de un sustrato básico.

Del bosque mediterráneo quedan pocos espacios en las campiñas. La actividad humana ha sido tan intensa históricamente, que la diversidad de sus paisajes actuales está en función del estado de conservación de los encinares, desde las formaciones de bosque más o menos denso a las de matorral, así como de las transformaciones que se han hecho de ese encinar: ahuecándolo en mayor o menor medida o sustituyéndolo íntegramente por espacios agrarios. En este sentido es determinante el tipo de propiedad, que ha generado, cuando es pequeña o mediana, un parcelario de tierras de labor, viñedo y olivar fundamentalmente, y grandes manchas de encinar en forma de monte o de dehesa, cuando se trata de fincas de gran superficie.

La mayor superficie de encinar sobre las arenas de la cuenca sedimentaria (unas 15.000 ha) es la ocupada por el "Monte de El Pardo", finca propiedad del Patrimonio Nacional. Esta importante masa de encinas prolonga su extensión hacia el este con las cerca de 4.000 ha del "Soto de Viñuelas" ya de propiedad privada. Además, otra serie de grandes fincas, la mayor parte de ellas también de propiedad privada, se extienden por la parte oeste y suroeste siguiendo los cursos de los ríos Guadarrama, Perales y Alberche. La

importancia superficial de estas manchas de encinar, que adquiere formas diferentes ligadas a la topografía y a los suelos, pero también a la gestión de la propiedad, permite considerarlas como una de las importantes reservas de paisajes rurales de calidad de Madrid.

Las dehesas de monte alto, generalmente sembradas de cereal, ocupan algunas lomas y cuestas suaves con buenos suelos (Luviso/es y Gambiso/es), por ejemplo, las fincas "Monte de Boadilla" y "Romanillos"; mientras que los montes de encinar escasean en forma de monte alto - árboles corpulentos, con la densidad suficiente como para que las copas se junten-, siendo más frecuente encontrar formaciones de monte bajo -árboles más pequeños y dispersos con abundancia de matorral- o solamente matorrales, fundamentalmente de jara pringosa, cantueso, tomillo, etc., que se encuentran ocupando las cuestas donde la topografía es más abrupta y por lo tanto los suelos son peores (Regoso/es), por ejemplo, las márgenes del Arroyo Grande (fincas "Valdemanto", "Navayuncosa", etc.), o del Guadarrama ("El Monte de Batres", etc.,).

En muchas de estas fincas se encuentran tamDehesa de monte alto a labor. bién algunas superficies ocupadas por pinares, generalmente de pino piñonero (Pinus pinea), aunque también hay ejemplares de pino negral (Pinus pinaster) y carrasco (Pinus halepensis). Se trata de repoblaciones efectuadas por ICONA en los años 60 y 70 época en la que también comenzaron a plantarse arizónicas (Cupresus arizonica).

Aunque la presencia de estos pinares se debe a una repoblación, no sería extraño encontrarlos colonizando las solanas con suelos más pobres. Otra cosa es la presencia de cupresáceas como las arizónicas que responden a plantaciones realizadas con fines estéticos siguiendo la moda imperante, que consideraba los bosques europeos con especies atlánticas como el abeto, un modelo ideal de paisaje. Como las condiciones climáticas del mediterráneo no son las más idóneas para el desarrollo de ese tipo de árboles, fueron sustituidas por especies con formas parecidas, pero más adaptadas a la falta de humedad: cedros y arizónicas.

En la actualidad, se están incrementando las superficies de pinar en las dehesas con plantaciones subvencionadas por la Unión Europea, como estudiaremos después.

Esta diferencia se encuentra asociada al sustrato geológico, pero sobre todo a la topografía. Así, cuando los cauces de los arroyos que configuran la red fluvial están lo suficientemente separados como para permitir la formación de amplios interfluvios con lomas muy aplanadas y cuestas de suaves pendientes, donde se enlazan los niveles de arcosas con las terrazas altas, se desarrollan suelos agrícolas dominando Luvisoles y Cambisoles. Cuando los arroyos dejan poca distancia entre sus valles, los interfluvios son pequeños y la pendiente suficiente para impedir la maduración de suelos, entonces predominan los Regosoles o suelos más forestales. Por último, los Fluvisoles son los suelos dominantes en las vegas fluviales.

Los cereales

Pero la campiña es esencialmente agrícola y, excepto en algunas grandes fincas, se reparte una tradición cerealista casi al 100%, en la parte norte (campiñas de Brunete, con presencia de parcelas dispersas de olivar). y una más vitivinícola en la parte sur (campiñas de Navalcarnero), que entronca con la zona toledana de Méntrida.

La relación con los suelos es también notable en este caso, puesto que los espacios cerealistas y de otros cultivos ocupan los amplios interfluvios donde los suelos han podido adquirir más desarrollo, dominando Luvisoles y también Cambisoles. Entonces el encinar ha sido sustituido casi por completo por tierras labradas.

Las posibilidades agroclimáticas que presenta la campiña con respecto a las plantas cultivables son buenas para los cultivos cerealistas de invierno (trigo, cebada, avena y centeno), pudiendo realizarse su siembra en secano o regadío, tanto en primavera como en otoño ya que los inviernos no son tan fríos como para impedir el desarrollo de la planta. Como cereal de primavera, el maíz puede tener alguna limitación en el caso de que las

temperaturas sean superiores a los 35°C, ya que pueden destruir el polen o cuando las mínimas del mes más cálido sean superiores a 20 °C.

También posee un clima favorable para el cultivo de leguminosas grano (lentejas, garbanzos, veza, almortas ...) que, en general, se pueden cultivar en secano y en regadío; tanto leguminosas como cultivo forrajero (alfalfa, trébol, trifolium hybridum, trifolium repens, trifolium pratense, trifolium alexandrinum, trifolium incarnatum) casi todas necesitan riego, excepto la veza para forraje y el trifolium subterraneum que, opcionalmente también permiten su cultivo en secano. También es buen clima para el cultivo de tubérculos, sobre todo la patata, sembrada en regadío, y una extensa variedad de hortalizas. No presenta problemas para algunos frutales como el peral o el membrillero, pero sí para los cítricos.

El Viñedo

En la parte sur, campiñas de Navalcarnero, el paisaje es más complejo debido a la existencia de una mayor variedad de cultivos: las parcelas alternan cereales, olivares y viñedos, con predominio de estos últimos que se asientan sobre tierras pardas, con bajo contenido en calcio y en algunas zonas con alta capacidad para retener agua.

Esta zona bastante llana, cortada por el río Guadarrama, se beneficia de un clima continental con veranos calurosos e inviernos fríos, con pocas lluvias (300 litros/metro cuadrado) y 3.000 horas de sol al año. Comprende cerca de 4.000 ha situadas en 24 municipios, en los que se cultivan la variedad malvar de uva blanca y la garnacha de tinta. Esta última fue importada a la Rioja desde Aragón, después de la invasión de las viñas riojanas por el oídium en 1854, y según los archivos de la iglesia de Santa Cruz de Retamar (Toledo) llegó a la zona de Navalcarnero, San Martín de Valdeiglesias y Méntrida a mediados del siglo XIX.

Los valles fluviales

La campiña está surcada por varios ríos de la red principal: Jarama, Manzanares, Guadarrama, Perales o Alberche, y por multitud de pequeños arroyos tributarios de éstos. Estos pequeños arroyos, la mayor parte de las veces de curso intermitente, destacan en el paisaje únicamente por la serpenteante orla de vegetación que crece en sus riberas. Salvo algún ejemplar suelto de sauce o de álamo, generalmente está compuesta por matorrales de espinosas, excelentes refugios para la fauna, muchas de cuyas especies nutrirán los cotos de caza menor de la zona. En los grandes ríos como el Guadarrama o el Alberche todavía subsiste parte del bosque de ribera con fresnos, álamos y sauces, mientras que los aprovechamientos tradicionales (pastos bajo los fresnos adehesados y cultivos de frutales) se han perdido. Parece que éstos últimos han podido dar nombre a varios de los ríos: Manzanares, Perales, Alberche (uno de los posibles orígenes de este potamónimo es la raíz latina "albérchigo", del artículo "al" más el latino persicum: melocotón. Aunque existen otras posibilidades: si el vocablo es árabe podría derivarse del nombre albérique: frondoso; aunque también pOdría proceder del modo de cruzarse el río en la zona de Picadas: en barca, denominado pues "el río de la barca", en latín rivus barcae, y luego simplemente "al-barcae", al-barce, Al-berche). En la actualidad tan sólo existen algunos huertos e invernaderos en el Arroyo Grande y el Alberche; otras actividades como la extracción de áridos han tomado el relevo a los cultivos, mientras que la ocupación de algunas de estas riberas, como la del Guadarrama por infraviviendas, está causando graves deterioros ecológicos y paisajísticos.

9.9.3 ESTUDIO DEL PAISAJE

9.9.3.1 METODOLOGÍA EL PAISAJE

En primer lugar, se delimitará una unidad perceptiva o paisajístico, realizando la delimitación del área de estudio, dividiendo el territorio en unidades homogéneas desde el punto de vista paisajístico.

En segundo lugar, se realizará un inventario de los componentes visuales: relieve, agua, vegetación, infraestructura y elementos visuales: forma, línea, color, textura, escala,

espacio de cada una de las unidades perceptivas o paisajísticas, elaborando una descripción detallada de cada una.

En tercer lugar, se realizará una valoración de las unidades perceptivas o paisajísticas, y se hará en términos de calidad visual del paisaje y fragilidad visual del paisaje.

Por calidad visual se entiende en este estudio el valor estético de un paisaje incluye tres elementos de perfección:

- La calidad visual intrínseca (CVI) de la unidad del paisaje, se obtiene a partir del punto donde se encuentra el observador y trata las características propias del entorno: morfología, vegetación y presencia / ausencia de masas de agua.
- La calidad debida a las vistas directas (VDE), la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en las unidades adyacentes, desde el entorno más inmediato en el que nos encontremos situados a las distintas unidades de paisaje.
- La calidad debida al fondo escénico (FE) nos habla de características del plano más alejado de un observador situado en la unidad de paisaje entrando a formar parte elementos básicos como: intervisibilidad, altitud, vegetación y agua.

La fragilidad visual del paisaje se define como la capacidad de un paisaje para absorber la alteración generada cuando se desarrolla un uso sobre él, en este caso el uso actividad a realizar es una actividad industrial. Se definirá mediante dos elementos:

- Fragilidad intrínseca de la unidad, es independiente de la presencia de observadores y se basa en la posibilidad real o no de visualizar la infraestructura.
- Accesibilidad visual, la posibilidad real de observación de la zona de estudio, condicionada por la topografía y la presencia de observadores fundamentalmente.

La conjunción entre la fragilidad intrínseca con la accesibilidad define la fragilidad adquirida.

En cuarto lugar, la capacidad de acogida, que mide la capacidad de absorción de la unidad preceptiva.

9.9.3.2 ENUMERACIÓN DE UNIDADES PERCEPTIVAS O PAISAJÍSTICAS

En el apartado de paisaje, el área de estudio considerada será superior a la banda ocupada por los terrenos afectados por el proyecto, debido a que los factores afectados se sitúan tanto en el área interior como en el exterior.

El área de estudio se encuentra situada en la comunidad de Madrid, en el término municipal de Villanueva del Pardillo. Las unidades paisajísticas consideradas son las siguientes:

- UNIDAD 1: Paisaje industrial

Se han delimitado esta unidad por considerarla las más representativa y presentar una extensión mayor en el área de estudio.

9.9.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DEL PAISAJE

La división en unidades de paisaje se ha realizado mediante una serie de variables como son: geología y geomorfología, vegetación, hidrología y alteraciones antrópicas, etc.

UNIDAD 1: Paisaje industrial.

Ocupa toda la extensión donde se ubica la planta proyectada. Se trata de una parcela sin construir enclavada en un polígono industrial con escasa acumulación de naves industriales y una gran cantidad de parcelas vacías entre viales en zona convenientemente urbanizada.

Al fondo, después de las zonas residenciales intermedias, se observa un relieve escarpado de pequeños montes siendo relevante la presencia de ondulaciones y creando todo ello un paisaje alomado. Este paisaje hace que se pueda encontrar vegetación con escasa altura con vegetación natural y arbórea en los montes de encinas.

Predomina el color amarillo de la hierba seca en la parcela durante las estaciones más secas. También se dan áreas de tonalidades verdes oscuras debido a las zonas arbóreas que se pueden encontrar en los pequeños montes que hay repartidos por esa zona.

Indicar que, en contraste con las zonas verdes y convenientemente mantenidas en los alrededores de la parcela, esta, al encontrarse en desuso, presenta un estado de abandono por el crecimiento de hierbas y su posterior secado.

9.9.3.4 VALORACIÓN DE UNIDADES DEL PAISAJE

La valoración de las unidades se realiza mediante dos variables que son la calidad visual y la fragilidad. Se han llevado a cabo mediante el uso de indicadores, cuyas estimaciones han sido traducidas a cifras para poder ser introducidas en fórmulas que arrojen un resultado numérico. Este resultado se clasifica en categorías atendiendo a los rangos de valores establecidos.

Valoración de la Calidad Visual.

La calidad visual (CAP) se ha valorado a través de sus tres componentes:

- Calidad visual intrínseca (CVI),
- la calidad debida a la posibilidad de observación de vistas del entorno (VED) y
- la calidad debida a la posibilidad de observación de vistas del fondo escénico (FE)

Resultando:

$$CAP = 0{,}3 \times (1{,}2x\ CVI + 0{,}9 \times VDE + 0{,}9 \times FE)$$

Siendo la calidad visual intrínseca (CVI) el atractivo visual que se deriva de las características propias del entorno, desde el punto de vista donde se encuentra el observador, estimando tres indicadores:

- La presencia de singularidades geomorfológicas. (GEO).

- La presencia singular de masas de agua. (AGU).
- La importancia de la cubierta vegetal. (VEG).

La estimación de estos indicadores admite dos posibilidades:

- Si. Con valor de 1.
- No. Con valor de 0.

Siendo:

$$CVI = 0{,}33\ (0{,}75 \times GEO + AGU + 1{,}25 \times VEG)$$

La calidad intrínseca se clasifica en alta, media o baja, según el resultado de la fórmula anterior, con el criterio recogido en:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.30	BAJA
0.30 – 0.70	MEDIA
0.70 – 1	ALTA

Tabla 107 - Valores de calidades intrínsecas. Fuente: Elaboración propia

Quedando representados en la siguiente tabla las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la calidad visual intrínseca para la unidad de paisaje.

Unidad	Indicadores						Calidad intrínseca (CVI)	
	GEO		AGU		VEG			
UNIDAD 1	SI	1	NO	0	NO	0	0.25	BAJA

Tabla 108 - Valores de la unidad paisajística. Fuente: Elaboración propia

La calidad visual por vistas directas (VED), determina la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en una radio de 500-700 m desde el punto de observación.

Para ello se han estimado el uso de tres indicadores:

- La visión de vegetación (VEE)
- La visión de afloramientos rocosos. (AFL).
- Visión de elementos antrópicos. (ANT).

La estimación de estos indicadores o factores, VEE y AFL admite dos posibilidades.

- Si. Con valor de 1.
- No. Con valor de 0.

El indicador ANT presenta una normalización distinta:

- Si. Con valor de 0.
- No. Con valor de 1.

Resultando:

$$VED = 0{,}33 \times (1{,}25 \times VEE + 0{,}75 \times AFL + 0{,}33 \times ANT)$$

La calidad por vistas directas se ha clasificado en alta, media o baja, según el resultado de la fórmula anterior, con el criterio recogido en:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.30	BAJA
0.30 – 0.70	MEDIA
0.70 – 1	ALTA

Tabla 109 - Valores de calidades de vistas directas.

Quedando una tabla con las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la calidad por vistas directas para las unidades de paisaje de este modo:

Unidad	Indicadores						Calidad visual por vistas directas (VED)	
	VEE		AFL		ANT			
UNIDAD 1	SI	1	NO	0	SI	0	0.4	MEDIA

Tabla 110 - Valores de la Ud. paisajística vistas directas.

La calidad visual por el fondo escénico (FE), evalúa las características que tiene el horizonte visual.

- La visión de elementos detractores. (EDE)
  - Si. Con valor de 0.
  - No Con valor de 1.

- La altitud del horizonte (ALT).
  - Alta. Con valor de 1
  - Media. Con valor de 0,5
  - Baja. Con valor de 0.

- La visión de masas de agua (AGH).
  - Si. Con valor de 1.
  - No. Con valor de 0.

- La visión de afloramientos rocosos (AFH).
  - Si. Con valor de 1.
  - No. Con valor de 0.

- La visión de masas arboladas (A).

- Si. Con valor de 1.
- No. Con valor de 0.

- El grado de diversidad de la vegetación vista. (B)

  - Alta. Con valor de 1
  - Media. Con valor de 0,5
  - Baja. Con valor de 0.

La fórmula con la que se valorará la calidad por el fondo escénico sería:

$$FE = 0{,}2 \times (EDE + ALT + AGH + AFH + 0{,}5 \times (0{,}75 \times A + 1{,}25 \times B))$$

La calidad por el fondo escénico se ha clasificado en alta, media o baja, según el resultado de la fórmula anterior, con el criterio recogido en la siguiente tabla:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.30	BAJA
0.30 – 0.70	MEDIA
0.70 – 1	ALTA

Tabla 111 - Valores de calidad de fondo escénico.

Resultando la siguiente tabla con las indicaciones y datos de las estimaciones de los indicadores, a su valor, y el valor de la calidad por el fondo escénico para las unidades de paisaje:

Unidad	Indicadores												Calidad visual por fondo escénico (FE)	
	EDE		ALT		AGH		AFH		A		B			
UNIDAD 1	NO	0	M	0.5	NO	0	NO	0	SI	1	M	0.5	0.4	MEDIA

Tabla 112 - Valores de la unidad paisajística por fondo escénico.

Para la valoración global de la calidad paisajística, se incluyen los valores calculados anteriormente de calidad visual intrínseca (CVI), vistas directas del entorno (VED) y fondo escénico (FE), para aplicar finalmente la siguiente fórmula:

$$CAP = 0.33 \times (1{,}2 \times CVI + 0{,}9 \times VDE + 0{,}9 \times FE)$$

La conversión de valores numéricos en categoría de calidad se ha llevado a cabo según el criterio marcado en la siguiente tabla:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.25	BAJA
0.26 – 0.50	MEDIA
0.51 – 0.75	ALTA
0.76 - 1	MUY ALTA

Tabla 113 - Rangos de la valoración global.

Los valores de la calidad visual resultantes de la integración de sus componentes se recogen en la tabla:

Unidad	Calidad visual (CAP)	
Unidad 1	0.218	BAJA

Tabla 114 - Valores de calidad visual.

La calidad visual de las unidades se usará como indicador para estimar la pérdida de calidad del paisaje en el entorno de las obras de implantación de la planta. En el fondo escénico, la implantación de la planta no produce pérdida de la calidad porque los cambios introducidos en la estructura natural del paisaje no son percibidos a grandes distancias.

9.9.3.5 VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL

La fragilidad visual del paisaje se define como la capacidad de un paisaje para absorber la alteración generada cuando se desarrolla un uso sobre él. En este caso, el uso o

actividad a realizar es la construcción de una planta industrial dedicada a la fabricación de producción de hidrógeno verde. Se definirá por tanto una fragilidad visual intrínseca (FVI), independiente de la posible observación, a la que se añadirán unas consideraciones sobre la posibilidad real o no de visualizar las infraestructuras (incidencia visual o accesibilidad) (AC).

Se definirá por lo tanto mediante dos elementos:

La fragilidad visual intrínseca (FVI) de las unidades, se usará como indicador para eliminar la intrusión visual del proyecto en el entorno de las obras, utilizando seis indicadores o factores:

- La pendiente (P)
    - Alta – 1
    - Media – 0,5
    - Baja – 0
- La orientación (O)
    - Umbría – 0
    - Umbría y Solana – 0,5
    - Solana – 1
- La densidad de la vegetación (D)
    - Alta – 1
    - Media – 0,5
    - Baja – 0
- La altura de la vegetación (A)

- Alta – 1
- Media – 0,5
- Baja – 0

- La diversidad de la vegetación (DIV)

  - Alta – 1
  - Media – 0,5
  - Baja – 0

- El contraste causado por la vegetación (C).

  - Alta – 1
  - Media – 0,5
  - Baja – 0

Resultando la fórmula:

$$FVI = 0{,}33 \times (1{,}5 \times P + 0{,}75 \times O + 0{,}75 \times (0{,}25 \times (D+A+DIV+C)))$$

La fragilidad intrínseca se clasifica según el cuadro:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.25	BAJA
0.26 – 0.50	MEDIA
0.51 – 0.75	ALTA
0.76 - 1	MUY ALTA

Tabla 115 - Rangos de la fragilidad intrínseca. Fuente: Elaboración propia

Las estimaciones de los indicadores, su valor aplicado, resulta:

Unidad	Indicadores												Fragilidad intrínseca (FVI)	
	P		O		D		A		DIV		C			
UNIDAD 1	M	0	S	1	M	0.5	M	0.5	M	0.5	B	0	0.62	ALTA

Tabla 116 - Valores de la unidad paisajística por fondo escénico.

La fragilidad visual (AC) se usará para estimar la intrusión visual del proyecto en los paisajes completos vistos desde los puntos sensibles.

Para realizar la valoración, se valorará en mayor medida a la distancia entre el punto sensible, localidades, con el plan parcial y la cantidad de estructura de la industria que se visualizaría desde otros puntos en la zona.

La valoración de esta será mediante la siguiente clasificación:

- La incidencia visual del proyecto es nula – Valor 0
- Se ve parcialmente el proyecto – Valor 0,5
- Se ve todo el proyecto o si incidencia visual es completa – Valor 1.

Y correspondiendo con valoración de Bajo, Medio y Alto.

En cuanto al proyecto, podemos decir que, debido a la poca altitud de las zonas cercanas, debido a estar situado todo el proyecto en zona plana, se puede concretar que la infraestructura contemplada en el plan de construcción de la industria se podrá visualizar solamente desde las estructuras más cercanas como pueden ser desde las vías de comunicación, aplicaremos AC = 0,5

Teniendo ya estas dos estimaciones podemos determinar la fragilidad visual del proyecto, y que se define como la capacidad de un paisaje para absorber la alteración generada cuando se desarrolla un uso sobre él, La conjunción entre la fragilidad intrínseca y la accesibilidad define la fragilidad adquirida o fragilidad paisajística (FRA) y si realiza mediante la siguiente fórmula:

$$FRA = (FVI \times 0{,}75 + AC \times 1{,}25) \times 0{,}25$$

La visual del paisaje se ha clasificado en alta media o baja según el resultado de la fórmula anterior con el criterio recogido en la siguiente tabla:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.12	BAJA
0.13 – 0.25	MEDIA
0.26 – 0.38	ALTA
0.39 – 0.5	MUY ALTA

Tabla 117 - Rangos de la fragilidad paisajística.

Las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la fragilidad visual para las unidades del paisaje se representa en la siguiente tabla:

Unidad	Fragilidad visual del paisaje (FRA)	
Unidad 1	0.27	ALTA

Tabla 118 - Valor de la fragilidad visual.

9.9.3.6 CAPACIDAD DE ACOGIDA

La capacidad de acogida (CA), que nos indica la capacidad del terreno para soportar, desde el punto de vista paisajístico, las instalaciones previstas, Se obtiene de la conjunción de la calidad paisajística, la zona de estudio y de su fragilidad, ponderable en la siguiente fórmula:

$$CA = (CAP \times 0{,}75 + FRA \times 1{,}25) \times 0{,}5$$

La capacidad de acogida se clasifica en alta media o baja según el resultado de la fórmula anterior, con el criterio recogido en la siguiente tabla:

Intervalo	Clasificación
0 – 0.12	BAJA
0.13 – 0.25	MEDIA
0.26 – 0.38	ALTA
0.39 – 0.5	MUY ALTA

Tabla 119 - Rangos capacidad de acogida.

Las estimaciones de los factores y su valor normalizado nos muestran la capacidad de acogida para las unidades de paisajes y se presentan en la siguiente tabla:

Unidad	Capacidad de acogida (CA)	
Unidad 1	0.25	MEDIA

Tabla 120 - Rangos capacidad de acogida.

Resumiendo, los más importantes puntos del estudio del paisaje: calidad paisajística y fragilidad visual y la unión de ellos que nos dan la capacidad de acogida, obtenemos para cada unidad perceptiva estos datos:

Unidad	Calidad Paisajística	Fragilidad Visual	Capacidad de acogida
Unidad 1	BAJA	ALTA	MEDIA

Tabla 121 - Valores estudio unidad del paisaje.

Así pues, basándose en estos resultados, la posible afección al paisaje por parte del desarrollo de la implantación de la industria objeto del presente proyecto será MEDIA.

9.10 MEDIO SOCIOECONÓMICO

9.10.1 INTRODUCCIÓN

El consiguiente estudio del medio socioeconómico del término municipal de Villanueva del Pardillo, se ha realizado con una visión territorial integrada, estableciendo relaciones comparativas con la realidad provincial de Madrid.

Una perspectiva comparativa e integrada proporciona más elementos de juicio, al considerar un municipio como integrador de un espacio físico donde se interrelacionan diferentes entidades administrativas, estableciendo relaciones comparativas tomando como punto de referencia el ámbito provincial.

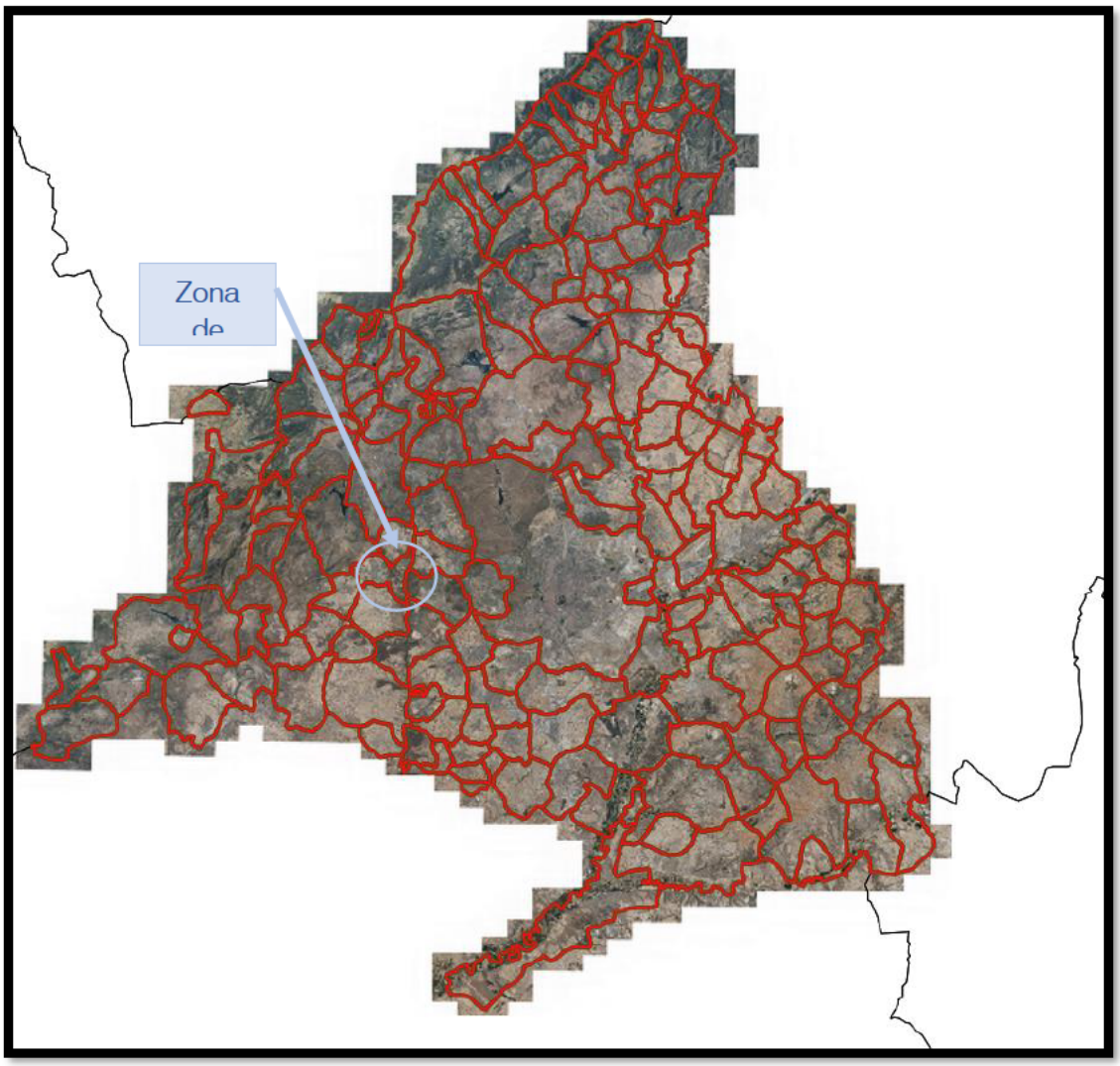


Figura 52 - Ubicación Término Municipal de Villanueva del Pardillo en la Comunidad de Madrid. Fuente: idem.madrid

El término municipal de Villanueva del Pardillo está situado en la zona central de la península ibérica, en la comunidad de Madrid. Está a una altitud de 650 msnm y ocupa una extensión total de 25,35 km^2.

9.10.2 DEMOGRAFÍA

Villanueva del Pardillo, municipio de la provincia de Madrid, cuenta con una población de 17.310 habitantes (según INE 2021).

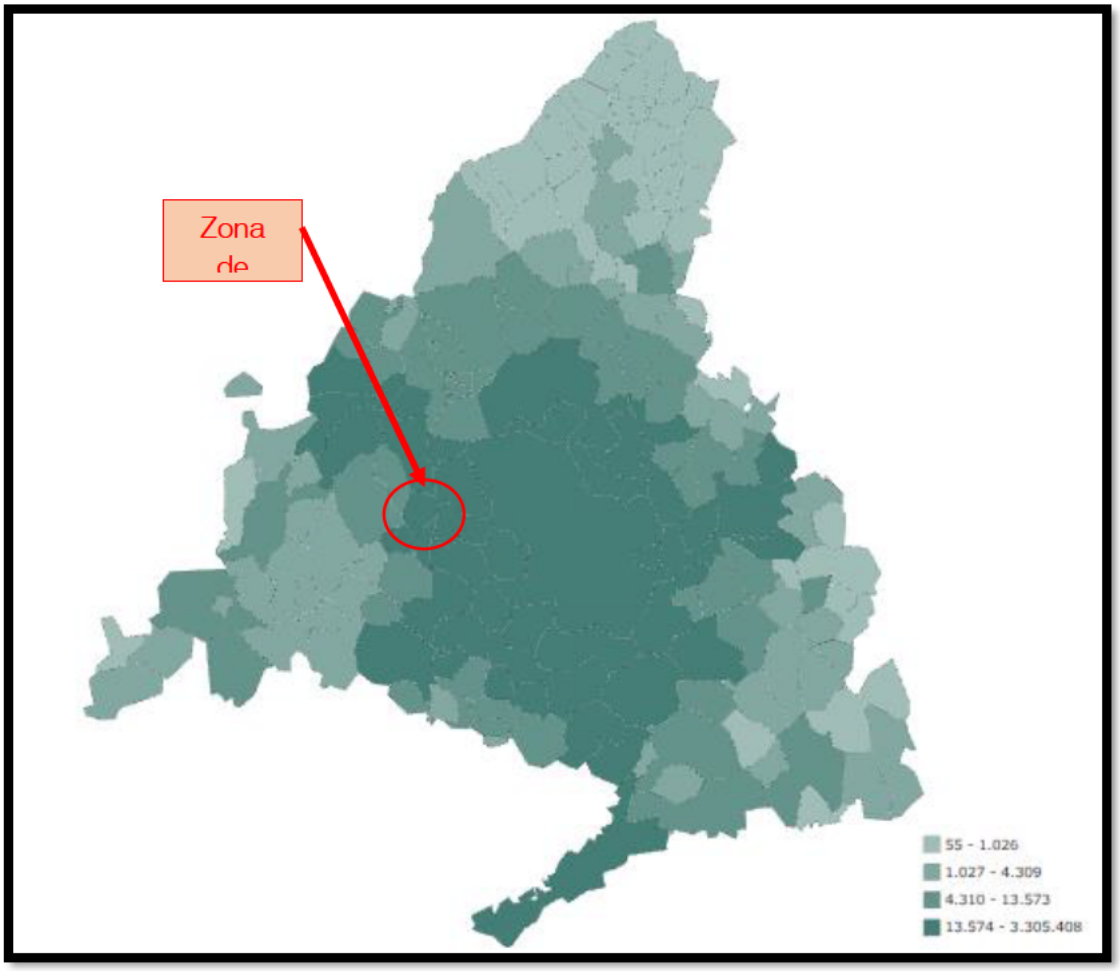


Figura 53 - Población por Municipios provincia de Madrid. Fuente: INE

9.10.2.1 EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

Desde el año 1996, a partir de donde se tienen datos de población según INE, el municipio de Villanueva del Pardillo se encuentra en continua evolución demográfica positiva, principalmente desde el año 2006 cuando se disparó el crecimiento demográfico, terminando el año con 10.721 habitantes y manteniendo este crecimiento durante la década siguiente, lo que ha hecho constante la incorporación de nuevos servicios al municipio.

La tendencia en los últimos años sigue siendo de crecimiento, si bien en esta ocasión sigue siendo más contenido.

Esta evolución demográfica se puede ver representada en la siguiente gráfica:

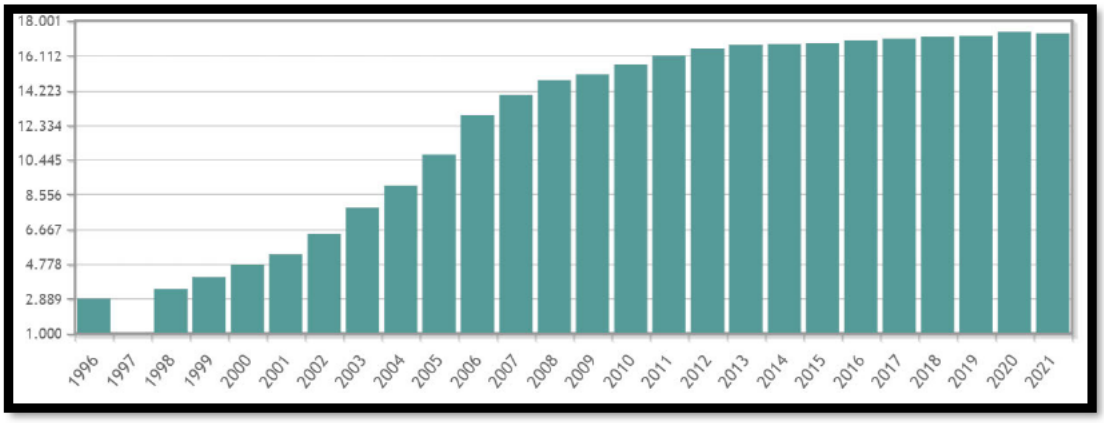


Figura 54 - Evolución demográfica de Villanueva del Pardillo desde 1996. Fuente: INE

Actualmente de los 17.310 habitantes, 8.407 son hombres y 8.903 son mujeres, lo que representa que un 48,56 % de la población sean hombres y un 51,44 % sean mujeres.

La densidad poblacional del municipio es de 671,6 Hab/km^2.

La evolución de población en el municipio de Villanueva del Pardillo durante la última década es la siguiente:

AÑO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2021	8.407	8.903	17.310
2020	8.462	8.934	17.396
2019	8.389	8.791	17.180
2018	8.331	8.796	17.127
2017	8.297	8.728	17.025
2016	8.302	8.648	16.950
2015	8.260	8.537	16.797
2014	8.186	8.544	16.730
2013	8.144	8.546	16.690
2012	8.089	8.420	16.509
2011	7.885	8.206	16.091

Tabla 122 - Evolución de la población en la última década. Fuente: INE

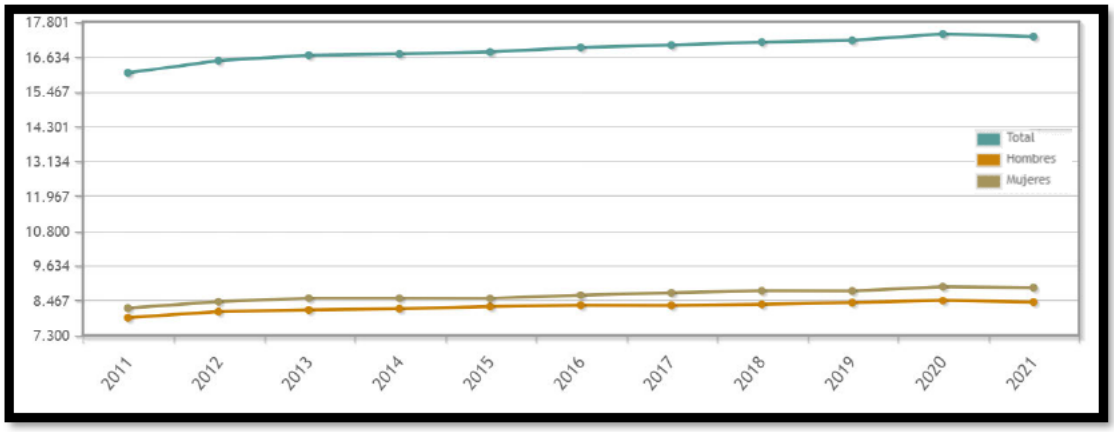


Figura 55 - Evolución de la población en la última década. Fuente: INE

Villanueva del Pardillo ha experimentado en las últimas décadas un acusado crecimiento demográfico, amparado en su ubicación con respecto a la capital de la provincia, precio

del suelo y llegada de diversos proyectos empresariales que han ido de la mano de proyectos inmobiliarios y desarrollo de infraestructuras. Los aproximadamente 1.418 habitantes de hace 25 años se han convertido en los 17.310 que indica la gráfica anterior.

9.10.2.2 ESTRUCTURA POBLACIONAL

La pirámide poblacional de Villanueva del Pardillo, que se expone a continuación, muestra las características de la estructura poblacional actual.

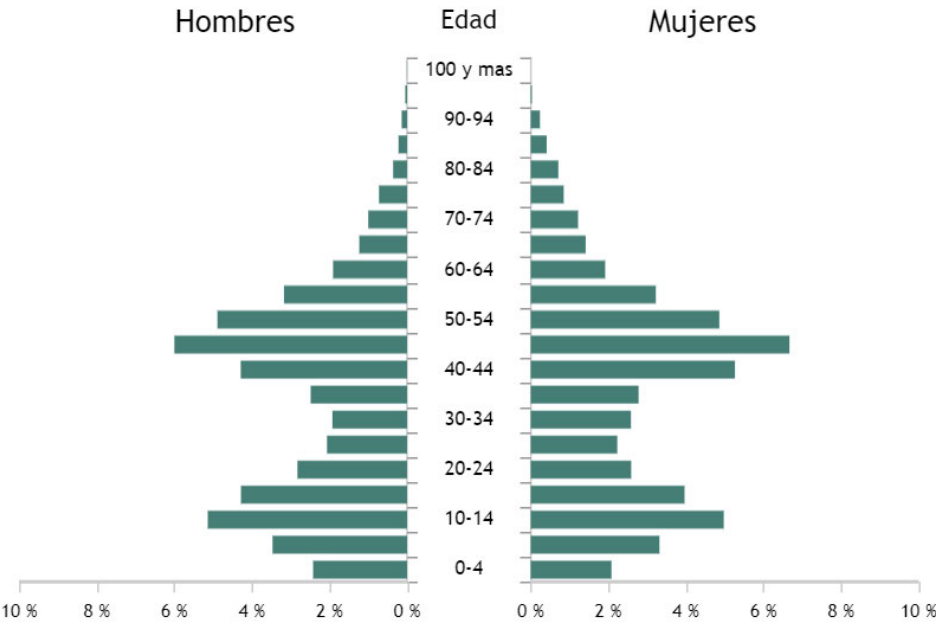


Figura 56 - Pirámide de población empadronada en Villanueva del Pardillo. Fuente: INE

El crecimiento demográfico de la población de Villanueva del Pardillo fue acompañado de una profunda alteración en su composición por edades.

La pirámide poblacional de Villanueva del Pardillo tiene un aspecto irregular, pero de manera general es una pirámide progresiva, representada por ser más ancha en los grupos inferiores que en la sección de mayores (forma de pagoda) y mostrando una distribución equitativa entre hombres y mujeres.

Se observa que el rango de edad con más ensanchamiento en la pirámide es entre los 40 y los 50 años por lo que predomina la gente de mediana edad en edad laboral. Después, la parte baja de la pirámide es más ancha que la parte alta, siendo entonces una población de mediana edad poco envejecida con natalidad y una alta natalidad.

Se contrasta con el perfil de la pirámide de población de la provincia de Madrid que se representa a continuación.

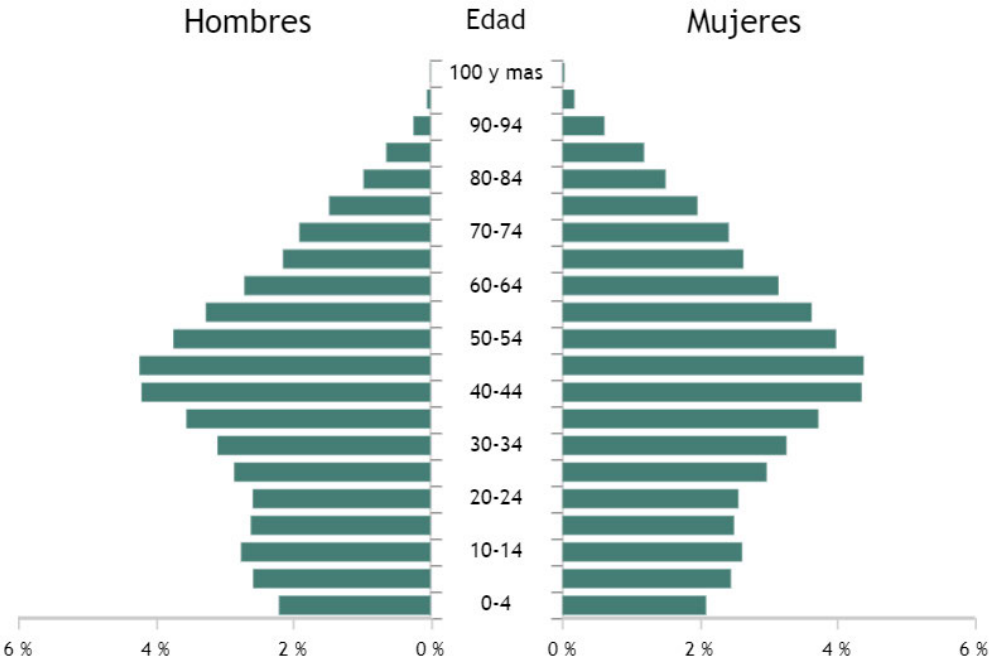


Figura 57 - Pirámide de población empadronada en la provincia de Madrid. Fuente: INE

El perfil de la pirámide poblacional de la provincia de Madrid conserva la forma de bulbo, siendo característica la población de mediana edad.

En ambas pirámides se ve que la mayor población la representa el rango de la mediana edad. A nivel provincial se puede ver que hay una buena tasa de natalidad y menor tasa de envejecimiento, pero la diferencia entre ambas partes no es muy grande ya que el envejecimiento representa una buena parte de la pirámide.

9.10.2.3 MOVIMIENTO NATURAL DE LA POBLACIÓN

El Movimiento Natural de la Población está marcado por dos movimientos importantes como son los nacimientos y las defunciones, además de estos se pueden contabilizar otras variables, en este caso va a ser la de matrimonios.

Nacimientos	400
Matrimonios	141
Defunciones	59
Crecimiento Vegetativo	341

Tabla 123 - Crecimiento Vegetativo de Villanueva del Pardillo. Fuente: INE

Según los datos del INE de 2020 el Movimiento Natural de Población en Villanueva del Pardillo es positivo, ya que este presenta un crecimiento vegetativo positivo de 341 personas.

9.10.2.4 POBLACIÓN SEGÚN LUGAR DE NACIMIENTO

El Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2021 en Villanueva del Pardillo según el lugar de nacimiento es:

Mismo municipio	1.996 (11,47%)
Otro municipio de la provincia	9.058 (52,07%)
Otra CCAA	3.225 (18.54%)
Extranjero	3.117 (17,92%)
TOTAL	17.396

Tabla 124 - Población según lugar de nacimiento de Villanueva del Pardillo. Fuente: INE

9.10.2.5 VARIACIÓN RESIDENCIAL

Se puede comprobar la variación residencial de 2021 en Villanueva del Pardillo realizando una comparativa entre las altas y las bajas residenciales, viendo así el saldo que tiene el municipio.

TOTAL ALTAS								
TOTAL			ESPAÑOLES			EXTRANJEROS		
Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
1.143	535	608	824	391	433	319	144	175

Tabla 125 - Total altas residenciales Villanueva del Pardillo 2021. Fuente: INE

Como se puede observar en la tabla de altas residenciales, en 2021 se incorporaron al pueblo 319 personas con nacionalidad extranjera y 824 con nacionalidad española.

TOTAL BAJAS								
TOTAL			ESPAÑOLES			EXTRANJEROS		
Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
1.095	537	558	766	386	380	329	151	178

Tabla 126 - Total bajas residenciales Villanueva del Pardillo 2021. Fuente: INE

Se observa en la tabla de bajas totales que en el 2021 se produjo un descenso residencial de 1.095 personas, de las cuales el 49% era de nacionalidad española.

Con estos datos se obtiene que en 2021 el saldo poblacional el municipio de Villanueva del Pardillo fue positivo en 48 personas.

9.10.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

9.10.3.1 PARO REGISTRADO

La variación del paro registrado en los últimos años de Villanueva del Pardillo es relativamente estable. Los datos recogidos son a 31 de enero de cada año.

AÑO	TASA PARO	TOTAL	POBLACIÓN
2015	6%	1.005	16.797
2016	5,3%	901	16.950
2017	4,7%	807	17.025
2018	4,1%	713	17.127
2019	3,9%	672	17.180
2020	3,8%	673	17.396
2021	4,8%	836	17.310

Tabla 127 - Paro registrado. Fuente: Estadísticas Comunidad de Madrid

El número total de parados es de 836, de los cuales 346 son hombres y 490 mujeres.

Las personas mayores de 45 años con 466 parados son el grupo de edad más afectado por el paro, seguido de los que se encuentran entre 25 y 44 años con 313 parados, el grupo menos numeroso son los menores de 25 años con 57 parados.

Por sectores vemos que en el sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 713 personas, seguido de la construcción con 55 parados, la industria con 34 parados, las personas sin empleo anterior con 30 parados y por último la agricultura con 4 parados.

9.11 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

En aplicación de la Ley 9/1995, de 28 de marzo, por la que se regulan las medidas de política territorial, suelo y urbanismo de la Comunidad de Madrid, se aprueba con fecha por el órgano Presidencia de la Comunidad de Madrid y el planeamiento general del municipio de Villanueva del Pardillo; en él establece la ordenación general para todo el término municipal de Villanueva del Pardillo, estableciendo las clasificaciones de suelo que permite la legislación urbanística aplicable (Ley 9/1995).

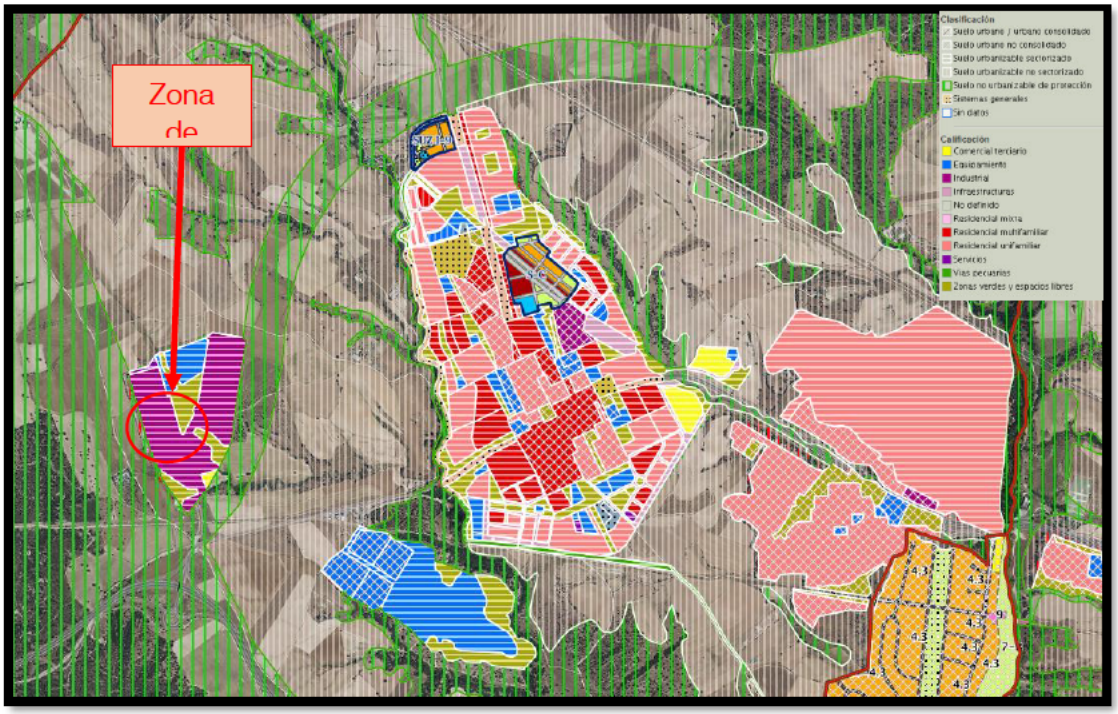


Figura 58 - Plan Ordenamiento Urbano. Fuente: Norma urbanística municipal Villanueva del Pardillo

La parcela de estudio se encuentra en suelo urbano consolidado, con una calificación industrial.

Criterios de clasificación

Según las determinaciones contenidas en el Capítulo II del Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva del Pardillo, clasifica el suelo del término municipal en urbano (SU), urbanizable (SUZ) y no urbanizable (SNU)

Se divide el territorio en las siguientes clases:

SUELO URBANO (SU) comprende las áreas ocupadas por el desarrollo del núcleo urbano y aquellas otras que, por su grado de consolidación, lleguen a tener dichas condiciones. Su delimitación queda fijada en los planos de ordenación y su régimen particular se recoge en dichas normas urbanísticas.

SUELO URBANIZABLE (SUZ) comprende las áreas que por desarrollo y ejecución del Plan General de Ordenación Urbana pueden ser ocupadas por la urbanización de edificación, de acuerdo con la programación establecida. Su delimitación queda fijada en los planos de ordenación y su régimen particular se recoge en dichas normas urbanísticas.

SUELO NO URBANIZABLE (SNU) es aquel que el Plan General mantiene ajeno a cualquier destino urbano en favor de su valor agrícola, forestal o natural. Así mismo se clasifica como suelo no urbanizable protegido (SNUP) el resultante como tal de los documentos y estrategias territoriales elaborados por la Comunidad de Madrid, junto a aquel en el que se concurran valores naturales intrínsecos que deben ser conservados.

El análisis y diagnóstico realizado de la información recogida, permitió realizar la propuesta de ordenación general del territorio municipal, mayoritariamente centrada en el núcleo urbano, puesto que Villanueva del Pardillo ha experimentado un gran crecimiento urbanístico basado en el desarrollo ordenado de la práctica totalidad de los suelos programados en el planeamiento municipal vigente que se revisa. Además, se incorporan como sectores de suelo urbanizable aquellas áreas de suelo del planeamiento que se revisa que estén actualmente en proceso de desarrollo.

La delimitación de cada tipo de suelo en el término municipal, se detalla en los planos correspondientes de clasificación de suelo.

Asimismo, resultará de aplicación lo establecido en el art.2 del Real Decreto-Ley 5/1996, de 7 de junio, de Medidas de liberalizadoras en materia de suelo y la Ley 9/1995, de 28 de marzo, de la Comunidad de Madrid.

Los derechos y obligaciones de los propietarios de los terrenos se regularán de modo diferenciado de acuerdo con la situación en que dichos predios se encuentren respecto a cada una de las clases de suelo y la calificación que resulta de la ordenación establecida por el PGOU.

Los derechos y obligaciones que se derivan del conjunto de determinaciones del Plan General respecto al predio de que se trate, se corresponden con lso enunciados por el Texto Refundido de la Ley sobre el Régimen del suelo y Ordenación Urbana; el cumplimiento de los derechos y obligaciones se efectuará ajustándose a lo dispuesto en la Ley 9/1995, de 28 de marzo, de la Asamblea de Madrid de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo, en el Reglamento de Gestión que desarrolla la Ley del Suelo del Estado, y con las especificaciones que en relación a ello contiene la normativa del PGOU.

Sin perjuicio de lo anterior, el derecho al aprovechamiento urbanístico y la patrimonialización de la edificación de los terrenos queda regulado por los arts. 26 a 37 del Texto Refundido de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

La parcela objeto de estudio está categorizada como suelo urbano con uso predominante el industrial.

9.12 PATRIMONIO CULTURAL

Los Bienes de interés cultural son aquellos bienes inmuebles que conforme a la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español tienen la condición de Bien de Interés Cultural (BIC).

El patrimonio documental y bibliográfico de la Comunidad de Madrid también forma parte del patrimonio histórico de la misma y se regulan, respectivamente, por su propia normativa. No obstante, los bienes que lo integran y que puedan ser susceptibles de una protección específica, se regirán por lo dispuesto en la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

La mencionada ley establece un régimen general de protección para los bienes que integran el Patrimonio Histórico de la región que se concreta en un deber genérico de conservación, así como en un régimen de protección específico para los Bienes de Interés Cultural y otro para los Bienes de Interés Patrimonial.

Tendrán la consideración de Bienes de Interés Cultural y quedarán sometidos al régimen previsto por la presente ley aquellos situados en el territorio de la Comunidad de Madrid a que se refiere el Decreto de 22 de abril de 1949, sobre protección de los castillos españoles (Boletín Oficial del Estado de 5 de mayo de 1949).

Asimismo, tendrán la consideración de Bienes de Interés Cultural las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de pintura rupestre, así como los escudos, emblemas, piedras heráldicas, rollos de justicia, cruces de término y otras piezas similares de acuerdo con el Decreto 571/1963, de 14 de marzo, sobre protección de los escudos, emblemas, piedras heráldicas, rollos de justicia, cruces de término y piezas similares de interés histórico-artístico (Boletín Oficial del Estado de 30 de marzo de 1963).

Serán Bienes de Interés Patrimonial aquellos que, formando parte del patrimonio histórico de la Comunidad de Madrid, sin tener valor excepcional, posean una especial significación histórica o artística y en tal sentido sean declarados.

En este listado se incluyen junto con los BICs por definición genérica (castillos y fortalezas, arte rupestre, peirones y rollos de justicia) también aquellos BIC con un código temporal, o bien aquellos incoados pendientes de recibir un código, siempre y cuando estén incluidos en el registro de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Turismo de la Comunidad de Madrid. Se incluyen también los Bienes Inmateriales Protegidos y los Bienes Inmuebles Protegidos.

9.12.1 BIENES DE INTERÉS CULTURAL

En la zona de estudio no se localiza ningún Bien de Interés Cultural, y tampoco en todo el municipio de Villanueva del Pardillo.

Los BIC's más próximo a la ubicación del proyecto son:

- Castillo de Aulencia (Villanueva de la Cañada): A 5,6 km de distancia de la parcela de estudio.

- Iglesia Parroquial de Nuestra Señora de la Asunción (Galapagar): A 7 km de distancia de la parcela de estudio.



Figura 59 – Bienes de Interés Cultural cercanos a la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia

Si bien se encuentran a distancia suficiente para no ocasionar interferencia alguna con el proyecto.

9.12.2 BIENES INMATERIALES PROTEGIDOS

En la zona de estudio no se localiza ningún Bien Inmaterial Protegido, y tampoco en todo el municipio de Villanueva del Pardillo.

Los Bienes Inmateriales Protegidos más próximo a la ubicación del proyecto son:

- Fiesta de "La Vaquilla" en honor a San Sebastián (Fresnedillas de la Oliva): A 16 km de distancia de la parcela de estudio.



Figura 60 - Bienes Inmateriales Protegidos cercanos a la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia

Si bien se encuentra a distancia suficiente para no ocasionar interferencia alguna con el proyecto.

9.12.3 BIENES INMUEBLES PROTEGIDOS

En la zona de estudio no se localiza ningún Bien Inmueble Protegido, y tampoco en todo el municipio de Villanueva del Pardillo.

Los Bienes Inmuebles Protegidos más próximo a la ubicación del proyecto son:

- Castillo de Aulencia (Villanueva de la Cañada): A 5,6 km de distancia de la parcela de estudio.

La localización se puede ver en el punto 3.11.1-Bienes de Interés Cultural de este mismo apartado.

Si bien se encuentra a distancia suficiente para no ocasionar interferencia alguna con el proyecto.

9.12.4 YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Según el organismo Infraestructuras de Datos Espaciales de Investigación Arqueológica (IDEARQ), no se detectan yacimientos arqueológicos en la zona de estudio. Como se puede observar en la imagen, los más cercanos se encuentran a 20 km de distancia de la parcela de estudio y son los siguientes:

- Yacimiento Monasterio de Prestado – El Escorial, a 20 km de distancia de la parcela de estudio.
- Yacimiento Entretérminos – Collada Villalba, a 20 km de distancia de la parcela de estudio.
- Yacimiento Las Cabeceras – Pozuelo de Alarcón, a 20 km de distancia de la parcela de estudio.

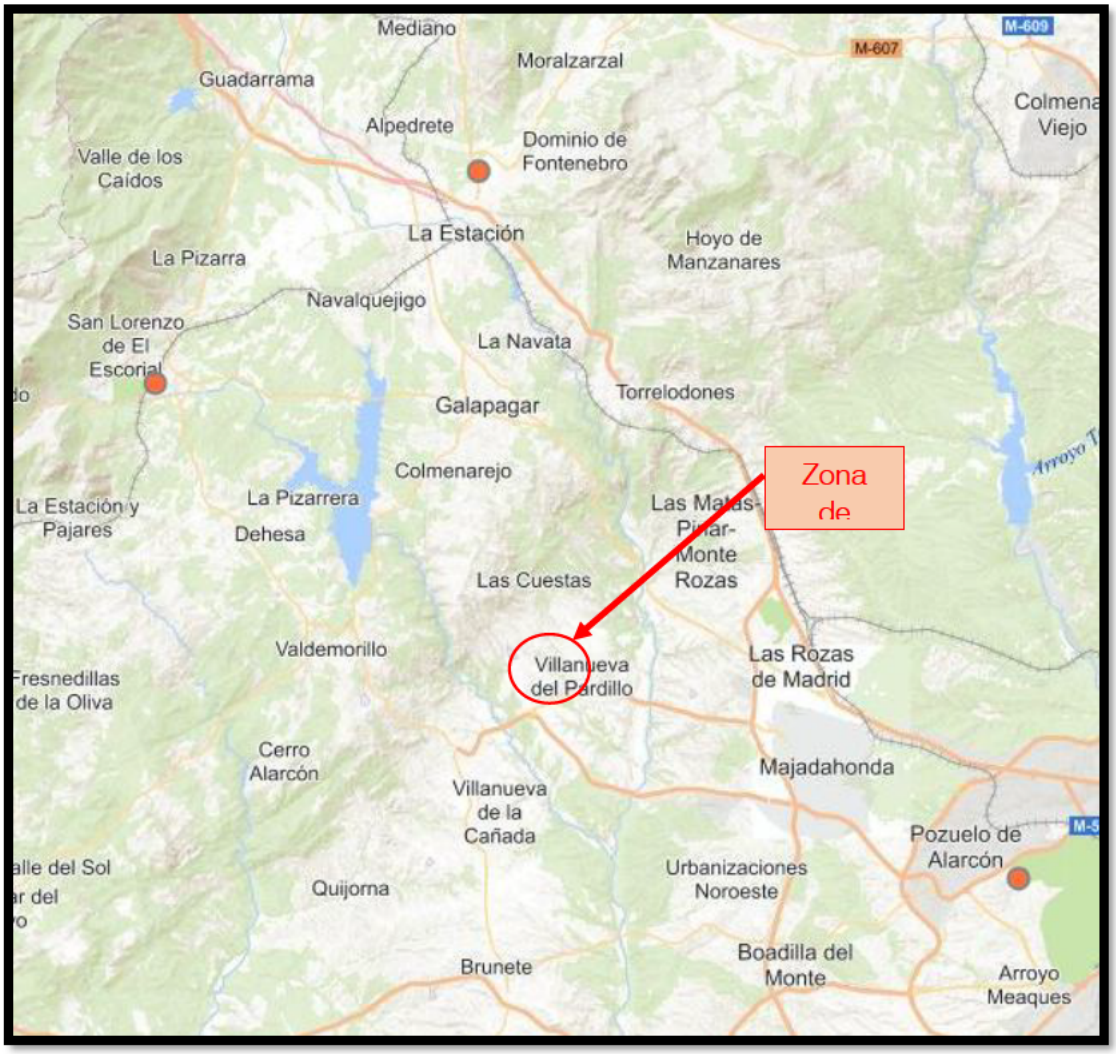


Figura 61 - *Ubicación yacimientos zona de estudio. Fuente: IDEARQ*

9.12.5 CONSTRUCCIONES SINGULARES

En la zona de estudio no se localiza ninguna construcción singular, y tampoco en todo el municipio de Villanueva del Pardillo.

A continuación, se describen las dos construcciones singulares (declaradas BIC) más próximas a la ubicación del proyecto.

Castillo de Aulencia

Situado en el término municipal de Villanueva de la Cañada, a 5,6 km de distancia de la parcela de estudio. Se levanta sobre el cerro Horcajo, en el punto de unión del río Aulencia (de donde toma el nombre) con el Guadarrama. Su edificio fue residencia del jefe árabe que gobernaba sobre esta región, y del que eran tributarios todos los pueblos de su alrededor. Las características del castillo son parecidas a muchas de las fortificaciones de la citada época, que aún se conservan en distintos puntos de Castilla.

El edificio es de pequeñas dimensiones. Está formado por un cuerpo principal, alrededor del cual se extiende una barbacana exterior. El recinto es rectangular y tiene unos veinticinco metros de lado. La torre del homenaje se alza a más de veinte metros del suelo. El recinto interior estaba destinado para habitaciones, siendo sencillas y sin ningún tipo de ornamentación.

Iglesia Parroquial de Nuestra Señora de la Asunción

Situada en el término municipal de Galapagar, a 7 km de distancia de la parcela de estudio. Construida entre finales del s. XV y el primer tercio del siglo XVI2 formaría parte de una serie de iglesias construidas en la primera mitad del s. XVI dentro del Señorío del Real del Manzanares bajo la promoción de los duques del Infantado tales como la de Manzanares el Real, San Agustín de Guadalix, Guadalix de la Sierra, Miraflores de la Sierra o Santa María la Blanca de Cerceda.

La torre está formada por dos cuerpos separados por una imposta de piedra. El primero de ellos, de mayor altura, está construido en piedra de sillería, al igual que el segundo campanario que va rematado por una cornisa adornada con bolas de piedra. En cada fachada se abren dos ventanales rematados por arcos de medio punto y cubierta por un tejado piramidal, adornado en su vértice por una cruz.

La Puerta de entrada muestra un bello arco carpanel adornado con alfiz y en el interior del templo se alzan tres naves. Una nave central apoyada sobre pilares rectangulares que forman seis arcos de medio punto y dos naves laterales con la mitad de anchura que la nave central. El presbiterio es de planta cuadrada, se accede por un arco apuntado y cubierto por bóveda de crucería gótica, con terceletes, reforzada por el exterior por unos contrafuertes en sus esquinas, rematados con adornos de bolas de piedra. La cubierta de la nave muestra un artesonado de madera de Valsaín, de par y nudillo, con dobles tirantes característico del siglo XVI. También cabe destacar su pila bautismal de estilo barroco.

Como dato curioso, en ella se celebran entre otros eventos, el Concierto de Navidad de Galapagar.

La localización se puede ver en el punto 1 - Bienes de Interés Cultural de este mismo apartado.

Si bien, ambas construcciones se encuentran a distancia suficiente para no ocasionar interferencia alguna con el proyecto.

9.13 CALIDAD DEL AIRE

9.13.1 CONTAMINACIÓN

La calidad del aire y, por tanto, los problemas de contaminación atmosférica, dependen de la interacción entre una serie de factores humanos, como la densidad de población, el desarrollo industrial o los transportes.

La contaminación atmosférica viene definida por dos parámetros fundamentales: las fuentes emisoras (estacionarias y móviles) y las condiciones climatológicas y orográficas del territorio, que afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes, determinando los valores de inmisión.

Focos emisores de la zona de estudio

Los focos contaminantes pueden ser de dos tipos:

• Focos fijos o estacionarios

Corresponden a las instalaciones industriales (procesos industriales, instalaciones fijas de combustión) y domésticas (calefacción y agua caliente).

• Focos móviles

Corresponden fundamentalmente a los vehículos a motor.

Los vehículos automóviles originan dos tipos de emisiones de partículas: sólidas y gaseosas.

- Partículas sólidas provenientes de la combustión, o provenientes del resto del vehículo.
- Emisiones gaseosas. Las más importantes son:
    - Monóxido de carbono (CO)
    - Óxidos de nitrógeno (NO_x)
    - Hidrocarburos inquemados (HC)

En relación con las instalaciones industriales, se trata de un entorno eminentemente rural y de uso residencial.

Otros focos fijos de emisores de contaminantes a la atmósfera son las calefacciones domésticas de las urbanizaciones y núcleos urbanos presentes en la zona de estudio.

Valores de inmisión registrados

De acuerdo al artículo 3.3b del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, las Comunidades Autónomas realizarán en su ámbito territorial la

delimitación y clasificación de las zonas y aglomeraciones en relación con la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente; así como la toma de datos y evaluación de las concentraciones de los contaminantes regulados, y el suministro de información público.

Para el seguimiento y control de los niveles de inmisión de contaminantes, la Comunidad de Madrid dispone de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire, Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

La finalidad principal de esta Red es registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos con objeto de poder definir las actuaciones o políticas necesarias para conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

La Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid está constituida por un conjunto de estaciones automáticas fijas distribuidas por todo el territorio de la Comunidad de Madrid, así como un laboratorio móvil, que detectan y registran los siguientes contaminantes:

- SO_2 – Dióxido de Azufre
- NO_2 y NOx – Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno
- PM10 y PM2,5 – Partículas en suspensión
- Pb – Plomo
- CO – Monóxido de carbono
- C_6H_6 – Benceno
- O_3 – Ozono
- Arsénico, Cadmio, Níquel y Benzo(a)pireno

La Comunidad de Madrid ha venido elaborando desde el año 2003 el Inventario de emisiones a la atmósfera autonómico, a través del cual anualmente se evaluaban las emisiones de las distintas fuentes contaminantes ubicadas en el territorio de la región, así como la absorción de CO_2 por parte de los sumideros naturales. Su objetivo fundamental

es el conocimiento detallado de los aportes de un amplio abanico de sustancias a la atmósfera, información necesaria para la definición y seguimiento de las medidas para el control de las emisiones y la mejora de la calidad del aire.

A partir de la edición 2021 (correspondiente a la serie inventariada 1990-2019), los datos de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Comunidad de Madrid se obtienen a partir de la desagregación por comunidades autónomas del Inventario Nacional de Emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero y de contaminantes atmosféricos.

En el Inventario de Contaminantes Atmosféricos se estiman anualmente las emisiones a la atmósfera de: óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO_2), amoniaco (NH_3), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), partículas, monóxido de carbono (CO), metales pesados y algunos Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Las poblaciones en las que se han instalado estaciones de la Red de calidad del aire de la Comunidad de Madrid fueron seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios:

- Localización industrial potencialmente contaminante de la atmósfera.
- Aglomeración urbana, que determine una contaminación atmosférica potencial de origen doméstico y de fuentes móviles.
- Poblaciones de tamaño suficiente para pensar en la necesidad de un control atmosférico por razones de salud pública, sin existir a priori, problemas de contaminación atmosférica potencial.
- Poblaciones en las que el patrimonio histórico artístico puede verse afectado por la contaminación del aire.

La red de calidad de aires de la Comunidad de Madrid se compone de 24 estaciones fijas de medición, repartidas en 6 zonas homogéneas del territorio. Estas 6 zonas son: Aglomeración Corredor del Henares, Aglomeración Urbana Sur, Aglomeración Urbana Noroeste, Cuenca del Tajuña, Cuenca del Alberche y Sierra Norte.



Figura 62 - Red Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. Fuente: Consejería de medio ambiente, ordenación del territorio y sostenibilidad.

A continuación, se presentan los datos de calidad del aire relacionados con la protección de la salud humana, en las estaciones de medida existentes más próximas al ámbito de estudio. Los datos proceden del Informe Anual sobre la calidad del aire en la Comunidad de Madrid del año 2021.

ESTACIÓN	CÓDIGO NACIONAL/EEA	LOCALIZACIÓN	LONGITUD	LATITUD	TIPO ÁREA	TIPO ESTACIÓN
Collado Villalba	28047002/ES1803 A	CP. Rosa Chacel	4°00'51''W	40°37'59''N	U	T
Majadahonda	28080003/ES1612 A	Campo de golf	3°52'08''W	40°26'46''N	U	I

Tabla 128 - Datos Estaciones Aglomeración de zona de estudio. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

Partículas en suspensión – PM2,5

ESTACIÓN	VALOR LÍMITE ANUAL ($\mu g/m^3$)	VALOR MEDIO ANUAL ($\mu g/m^3$)
Collado Villalba	25	11
Majadahonda	25	-

Tabla 129 - Valores de contaminación de PM2,5. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

Partículas en suspensión – PM10

ESTACIÓN	VALOR LÍMITE ANUAL ($\mu g/m^3$)	VALOR MEDIO ANUAL ($\mu g/m^3$)
Collado Villalba	40	-
Majadahonda	40	16

Tabla 130 - Valores de contaminación de PM10. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

Dióxido de Nitrógeno – NO_2

ESTACIÓN	VALOR LÍMITE ANUAL ($\mu g/m^3$)	VALOR MEDIO ANUAL ($\mu g/m^3$)
Collado Villalba	40	23
Majadahonda	40	19

Tabla 131 - Valores de contaminación de dióxido de nitrógeno. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

Benceno – C_6H_6

ESTACIÓN	VALOR LÍMITE ANUAL ($\mu g/m^3$)	VALOR MEDIO ANUAL ($\mu g/m^3$)
Collado Villalba	5	0,6
Majadahonda	5	-

Tabla 132 - Valores de contaminación de benceno. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

Ozono – O_3

ESTACIÓN	VALOR LÍMITE ANUAL ($\mu g/m^3$)	VALOR MEDIO ANUAL ($\mu g/m^3$)
Collado Villalba	No más de 25 días/año	18
Majadahonda	No más de 25 días/año	16

Tabla 133 - Valores de contaminación de ozono. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

Hidrocarburos totales y no metálicos

ESTACIÓN	MEDIA ANUAL HCT (mg/m^3)	MEDIA ANUAL HCNM (mg/m^3)
Collado Villalba	1,3	0,1
Majadahonda	-	-

Tabla 134 - Valores de contaminación de hidrocarburos totales y no metálicos. Fuente: Informe calidad del aire Comunidad de Madrid

En resumen, durante el año 2021 y contemplando toda la Comunidad de Madrid, los datos registrados por las estaciones de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid ponen de manifiesto que:

Partículas en suspensión – PM10

Durante el año 2021 no se ha superado el valor límite diario (50 $\mu g/m^3$) en más de 35 ocasiones (número máximo de días permitidos en un año) en ninguna de las 19 estaciones en las que se mide este contaminante en la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. Asimismo, la legislación establece un valor límite anual (40 $\mu g/m^3$) que no se ha superado en el año 2021 en ninguna de las estaciones de la Red en las que se mide este contaminante. A partir de los ejercicios de intercomparación frente al método de referencia, se obtienen una serie de funciones/factores de corrección que se aplican a los respectivos analizadores de partículas, tanto PM10 como PM2,5.

Óxidos de nitrógeno - NO_2 y NO_x

Para el dióxido de nitrógeno (NO2) la legislación establece un umbral de alerta de 400 $\mu g/m^3$ durante tres horas consecutivas, que no ha sido superado en ninguna ocasión durante el año 2021. Asimismo, no se ha superado el valor límite horario (200 $\mu g/m^3$) en más 18 ocasiones (número máximo de superaciones horarias permitidas en un año) en ninguna estación. El valor límite anual (40 $\mu g/m^3$) tampoco ha sido sobrepasado en ninguna estación de la Red. Por otra parte, la legislación establece un nivel crítico anual de 30 $\mu g/m^3$ para el NO_x (expresado como NO_2) que se evalúa en las estaciones de El Atazar, Orusco de Tajuña, Puerto de Cotos y Villa del Prado. La media anual ha sido inferior a dicho nivel crítico en todas las estaciones.

Ozono – O_3

La legislación establece para el O_3, umbrales de información y de alerta, así como diferentes objetivos para la protección de la salud humana y la vegetación. El umbral de alerta a la población (240 $\mu g/m^3$ de media horaria) no se ha superado nunca en la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. En cuanto al umbral de información a la población por ozono (180 $\mu g/m^3$), durante el año 2021 fue superado durante 8 horas en la Comunidad de Madrid. Si se suman el total de las superaciones que se producen en una misma hora en más de una estación, el número de horas en las que se han registrado superaciones del umbral de información en la Comunidad de Madrid es de 19 horas.

A su vez, la legislación establece un valor objetivo para la protección de la salud humana (120 $\mu g/m^3$, máximo de las medias móviles octohorarias), que no debe ser superado en más de 25 ocasiones por año como promedio de 3 años. Durante el año 2021, 12 de las 24 estaciones de la Red han presentado más de 25 superaciones del valor objetivo (como promedio de 3 años). La normativa también define para el ozono un objetivo a largo plazo (120 $\mu g/m^3$, máximo de las medias octohorarias del día) sin fecha definida de cumplimiento. En 2021 ha sido superado al menos en alguna ocasión en todas las estaciones de la Red.

Partículas PM2,5, dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO) y benceno (C_6H_6)

En todas las estaciones de la Red que miden estos contaminantes, los valores registrados han estado muy alejados de los valores límite u objetivos establecidos por la legislación vigente.

Metales pesados (As, Cd, Ni y Pb) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (bAp)

Si comparamos los valores medios de las medias realizadas durante este año con los respectivos Valor Límite y Valor Objetivo, se deprende que los valores medidos se encuentran muy por debajo del Valor Límite y Valores Objetivo aplicables.

Indicadores de calidad de aire en el medio urbano

A la vista de los datos obtenidos del informe anual de la calidad del aire del año 2021, elaborado por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, se concluye que no se superan los límites para ningún contaminante en ninguna de las estaciones.

10 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En este capítulo se recoge lo solicitado en el Artículo 35.1.c) y en el Anexo VI.1 Contenido en su punto 4. Identificación y valoración de impactos para la solución propuesta y justificación de la solución adoptada.

Tras la descripción del proyecto y sus acciones y después de realizar el inventario ambiental en el que se valora la calidad en algunos factores, se ha de elegir una metodología para la identificación de los impactos ambientales que conlleva el proyecto.

Una vez identificamos los impactos, será preciso proceder a su valoración, pudiendo ser estos clasificados de la siguiente manera:

- Compatible. Aquel cuya repercusión es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas protectoras o correctoras, o éstas son de pequeña identidad.

- Moderado. Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Severo. Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- Crítico. Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, con posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras.

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo la descripción del proyecto facilitada por el promotor y de las acciones de este, así como el inventario ambiental de la zona afectada por el proyecto, valorando la calidad y destacando características importantes de cada uno de los diferentes factores ambientales de la zona de estudio.

10.1 FASES Y ACCIONES DEL PROYECTO

Para la identificación de acciones generadoras de impacto sobre los elementos del medio natural receptores de dichos impactos, se procederá a un análisis cualitativo utilizando la matriz de casualidad de Leopold et al. (1971), es decir, estableciendo relaciones causa-efecto de acuerdo a las características del proyecto.

Se puede definir el "impacto ambiental" como el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del medio ambiente por el efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio, puede ser beneficioso o perjudicial ya sea porque la mejore o bien porque la deteriore, pudiendo producirse en cualquier etapa del ciclo de vida del proyecto y tener diferentes niveles de significado o importancia.

Este documento, analizará los distintos impactos ambientales desde la perspectiva del consumo de recursos, los procesos llevados a cabo (constructivos, operativos, de mantenimiento, de desmantelamiento...) y los productos finales producidos (tipos, almacenamiento, transporte…).

Se reflejará a continuación una matriz de doble entrada, colocando en las filas las etapas del proyecto, así como las acciones susceptibles de producir impactos en cada una de las etapas y en las columnas, los componentes ambientales y factores del medio que pueden resultar afectados.

Las etapas identificadas en la fase de vida del proyecto, son las siguientes:

- FASE I: Construcción
- FASE II: Explotación
- FASE III: Desmantelamiento y restauración

Por otro lado, las acciones o partes del proyecto potencialmente impactante que pueden relacionarse de cualquier manera con el medio ambiente, produciendo cambios en alguno de sus componentes y que además sean relevantes, independientes, identificables, cuantificables y que cubran todo el ciclo de vida del proyecto, con las siguientes:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Acceso a la parcela. Adecuación del acceso a la parcela desde el camino público ubicado al sur de ésta ejecutando las cunetas de desagüe.
- Instalación del vallado perimetral. De tipo cinegético y que rodeará en su conjunto toda la superficie objeto de actuación.
- Desbroce de vegetación y acondicionamiento del terreno. Adecuación necesaria de aquellos terrenos que sea preciso para la instalación de los módulos de la planta de hidrógeno verde incluido su edificio. Esta acción, comprende la retirada de la cubierta vegetal, excavaciones, movimientos de tierras y cimentaciones.
- Apertura de zanjas de suministro. Adecuación de los terrenos para ejecutar la salida de las aguas fecales al depósito enterrado.
- Ocupación temporal de terrenos. Necesaria para el almacenamiento temporal de materiales, casetas de obra o parque de maquinaria.

- Montajes. Tanto las instalaciones eléctricas, de hidrógeno, de agua, de electrolizadores, de estaciones de compresión, edificio auxiliar, sondeo para captación de agua.
- Tránsito de maquinaria y vehículos. Necesario para transporte de materiales, para ejecución de trabajos de instalación…
- Generación de empleo. Por la presencia de trabajadores contratados para la ejecución del proyecto.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Camino de acceso y viales interiores. Tránsito de vehículos para recogida del hidrógeno como para realización de las tareas de trabajo.
- Planta de hidrógeno verde con instalaciones auxiliares asociadas. Relación de trabajos en ella de funcionamiento y mantenimiento.
- Ocupación temporal de terrenos: mientras dure la actividad.
- Vallado perimetral. De tipo cinegético y que rodeará en su conjunto toda la superficie objeto de actuación.
- Generación de empleo. Por la presencia de trabajadores implicados en las tareas de funcionamiento de la planta.

CESE DE EXPLOTACIÓN

- Desmontaje. De estructuras mecánicas, edificios, electrolizador, cableado en general, todo tipo de instalaciones que fueron necesarias para el desarrollo de la actividad.
- Rehabilitación del terreno. Eliminación del acceso y viales. Restitución topográfica de los terrenos, siembra y plantación de especies vegetales para devolver estos terrenos a su estado original.
- Tránsito de maquinaria y vehículos. Durante las fases de desmontaje de las instalaciones y también durante las labores de restauración ambiental.

Como resumen, cabe significar que este tipo de instalaciones producen sus mayores impactos en la fase de construcción por la instalación de todos los sistemas mecánicos de la planta productora de hidrógeno verde, creación de viales, instalación del vallado de seguridad, acondicionamiento de los terrenos y construcción de edificios auxiliares.

En la fase de funcionamiento, el proceso de electrólisis es silencioso, al tratarse de una reacción química. El electrolizador, no dispone de partes móviles, por lo que las emisiones de ruidos y vibraciones al exterior son nulas, no, así como los compresores.

No se generarán emisiones de gases contaminantes durante su funcionamiento, por lo que no será necesario introducir medidas preventivas o correctoras en este sentido. Sí habrá un pequeño consumo de agua para alimentar el electrolizador y la generación de lodos procedente de la planta de tratamiento del agua de captación, que será gestionado como residuo.

10.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO

Se representa a continuación, la valoración cualitativa con las matrices causa-efecto siguientes:

ETAPAS	ACCIONES DEL PROYECTO	COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	FÍSICO								BIÓTICO							SOCIAL				
			ATMÓSFERA			CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA				HIDROLOGÍA	PAISAJE	VEGETACIÓN		FAUNA			MEDIO SOCIO-CULTURAL		MEDIO SOCIO-ECONÓMICO		
			CONTAMINACIÓN QUÍMICA	CONTAMINACIÓN FÍSICA	RUIDO / VIBRACIONES	PÉRDIDA / RECUPERACIÓN DE SUELO	ESTABILIDAD	CAMBIOS MORFOLÓGICOS	CAMBIOS ESTRUCTURALES	CALIDAD Y CANTIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	PERCEPCIÓN VISUAL	ELIMINACIÓN / RECUPERCIÓN	DEGRADACIÓN	PÉRDIDA / RECUPERACIÓN DE HÁBITATS	MOLESTIAS	MORTALIDAD POR ATROPELLO	AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS	USIOS TRADICIONALES DEL SUELO	EMPLEO	CALIDAD DE VIDA	DINAMIZACIÓN ECONÓMICA
CONSTRUCCIÓN	Accesos a parcela		X	X	X					X	X				X		X	X	X		X
	Instalación de vallado perimetral		X	X	X					X	X			X	X			X			
	Desbroce de vegetación y acondicionamiento de terrenos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X
	Apertura de zanjas		X	X	X	X			X	X	X		X		X			X			
	Ocupación temporal de terrenos									X	X		X		X			X			
	Montaje de instalaciones		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X
	Tránsito de maquinaria y vehículos		X	X	X	X				X	X		X		X	X	X	X	X		X
	Generación de empleo																		X	X	X
EXPLOTACIÓN	Camino de acceso y viales interiores		X	X	X	X				X	X				X	X		X	X		X
	Planta de hidrógeno verde				X					X	X			X	X			X	X	X	X

ETAPAS	ACCIONES DEL PROYECTO	COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	FÍSICO								BIÓTICO						SOCIAL			
			ATMÓSFERA			CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA				HIDROLOGÍA	PAISAJE	VEGETACIÓN		FAUNA			MEDIO SOCIO-CULTURAL		MEDIO SOCIO-ECONÓMICO		
			CONTAMINACIÓN QUÍMICA	CONTAMINACIÓN FÍSICA	RUIDO / VIBRACIONES	PÉRDIDA / RECUPERACIÓN DE SUELO	ESTABILIDAD	CAMBIOS MORFOLÓGICOS	CAMBIOS ESTRUCTURALES	CALIDAD Y CANTIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	PERCEPCIÓN VISUAL	ELIMINACIÓN / RECUPERCIÓN	DEGRADACIÓN	PÉRDIDA / RECUPERACIÓN DE HÁBITATS	MOLESTIAS	MORTALIDAD POR ATROPELLO	AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS	USIOS TRADICIONALES DEL SUELO	EMPLEO	CALIDAD DE VIDA	DINAMIZACIÓN ECONÓMICA
	Ocupación temporal de terrenos										X			X	X			X			
	Generación de empleo																		X	X	X
DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN	Desmontaje de elementos		X	X	X					X	X				X			X	X		X
	Rehabilitación de terrenos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X		X
	Tránsito de maquinaria y vehículos		X	X	X					X	X				X	X	X	X	X		X

Tabla 135 - Matriz Causa-Efecto. Identificación de impactos ambientales asociados al proyecto

Esta matriz, refleja cuáles son los componentes y factores ambientales que pueden verse afectados por el desarrollo del proyecto y cuáles son las acciones del mismo que las están afectando, entendiendo por componentes ambientales, el conjunto de aspectos que se estructuran o funcionan de tal manera que pueden ser agrupados o definidos en forma lógica y que permiten describir su comportamiento promedio, bajo condiciones naturales y por factores ambientales, los elementos, características, variables, parámetros o indicadores, los cuales corresponden a cualquier parte física, subsistema o atributo de los componentes ambientales y que representan una determinada condición ambiental.

Se trata de las partes del medio ambiente, que pueden ser afectables o susceptibles de modificación, deterioro o transformación y permite identificar y en lo posible estimar, ya sea cualitativa o cuantitativamente, los elementos inducidos por una actividad, cuyas características pueden ser igualmente definidas.

10.3 VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS

A continuación, se realiza una valoración cualitativa general de los impactos ambientales identificados y producidos por las distintas acciones del proyecto:

10.3.1 CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y FÍSICA POR PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

La contaminación química y física por la emisión de partículas en suspensión, afectaría a las tres etapas de la ejecución del proyecto, pero especialmente a las fases de construcción y restauración. Se produce esta contaminación por el movimiento de la maquinaria y vehículos durante las labores de obra civil y transporte de materiales en las etapas inicial y final.

Durante la etapa de funcionamiento, únicamente se producirá esta contaminación por los vehículos implicados en las labores de recogida del hidrógeno en la etapa de carga como de los propios trabajadores de la planta. Respecto a la emisión de gases del electrolizador, únicamente se liberará al medio Oxígeno, no considerado gas contaminantes sujeto a control.

La combustión de combustibles fósiles utilizados por estos vehículos, libera a través de los tubos de escape, humos, partículas y gases contaminantes, principalmente SO_2 y NO_x, aunque se entiende que las concentraciones de estas sustancias químicas se encuentran dentro de los límites admisibles marcados por la normativa que rige la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y por las normas de fabricación de la maquinaria, contribuirá sin duda a que estas emisiones se mantengan dentro de los límites establecidos.

Cabe mencionar que en la etapa de explotación es posible que se produzca unas determinadas emisiones a la atmósfera, pero estas no serán consideradas contaminantes ya que no dañan el medio ambiente. Es posible la emisión de un venteo de hidrógeno en ciertos procesos del funcionamiento del electrolizador a la atmósfera. El hidrógeno se combinará con el oxígeno de la atmósfera y generará agua. Al igual que con el hidrógeno, es posible que el electrolizador en ciertos procesos del funcionamiento genera un venteo de oxígeno a la atmósfera. El oxígeno venteado se combinará con el aire sin originar ningún impacto.

10.3.2 RUIDO Y VIBRACIONES

Al igual que en el caso anterior, la contaminación acústica y por vibraciones, estará producida por el funcionamiento de la maquinaria y vehículos implicados en las tres etapas de la ejecución del proyecto, y especialmente en la fase constructiva y en la fase de restauración. Sin embargo, durante la fase de funcionamiento, esta contaminación no sólo se producirá por el tránsito de los vehículos implicados en las labores de trabajos de planta y de recogida del hidrógeno sino también, por el funcionamiento de las instalaciones como los compresores, cuyo valor límite de emisión acústica, deberá cumplir siempre con la legislación vigente.

Esta contaminación, estará muy localizada, lo que el impacto generado, será de escasa cuantía y poco significativo. De la misma forma, los vehículos y maquinaria implicados, cuentan con un potencial acústico marcado en origen por el fabricante de los mismos y sujeto a normativa. Su mantenimiento adecuado, especialmente de la maquinaria y

vehículos con mayor kilometraje, al igual que un buen mantenimiento de las superficies de rodadura de los viales, reducirá las emisiones acústicas producidas.

Por otro lado, el electrolizador encargado de la electrólisis del agua y por tanto de la producción de hidrógeno, no producirá ningún tipo de contaminación acústica o por vibraciones al no disponer de partes móviles.

10.3.3 CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA

Dentro de este componente ambiental, se han descrito como factores ambientales potencialmente afectados: la pérdida o recuperación del suelo su estabilidad, así como los cambios morfológicos y estructurales que pueden llegar a producirse.

En la alternativa 1 la vegetación arbórea no se encuentra en la parcela ni fuera de ella, por lo que la implantación de la planta de hidrógeno no es de afección a este tipo de vegetación.

Los impactos ambientales identificados en esta alternativa, se producirán fundamentalmente en la etapa de construcción, donde los impactos serán negativos. En esta fase, las labores de desbroce de la vegetación existente y posterior acondicionamiento de los terrenos, creación de viales interiores, construcción de edificios, montaje de instalaciones…, producirán una pérdida del horizonte superficial del incipiente suelo de la parcela. Además, se producirán con el movimiento de las tierras para la excavación de zanjas y de cimentaciones, cambios inmediatos en la morfología existente que afectarán con el tiempo a su estabilidad, si bien la zona se caracteriza por las suaves pendientes por lo que los cambios en el relieve final no serán notables.

Ya en la fase explotación, se observan los impactos negativos con la pérdida de suelo y su estabilidad producida, por un lado, por las operaciones y las instalaciones de la planta de hidrógeno y viales interiores, y, por otro lado, durante el tránsito de vehículos implicados en la producción de la planta y la recogida del hidrógeno.

Durante la etapa de desmantelamiento y restauración, los impactos serán negativos cuando tenga lugar el desmontaje de la totalidad de las instalaciones, especialmente la retirada de cimentaciones que afectará a la pérdida de suelo, a su estabilidad y morfología, siendo positivos una vez concluida la fase de restauración ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior, del total de los impactos negativos detectados, la pérdida de suelo y su estabilidad, son sin duda los de mayor significancia por la escasa capacidad de acogida del medio, considerándose como moderados.

Se ha considerado también como impacto ambiental, la contaminación química del suelo provocada por el almacenamiento de residuos, si bien esta será prácticamente insignificante ya que su producción será muy escasa y con casi nulo valor contaminante. Los residuos, se generarán en todas las etapas de la ejecución del proyecto siendo de diferente tipología en cada una de ellas. Así, durante la fase constructiva, se producirá sobre todo mucho material de embalaje en forma de plástico, papel y cartón, pallets, también recortes metálicos de las distintas estructuras e instalaciones montadas (hierro, aluminio, cobre…), restos de hormigón y materiales cerámicos, desbroces de vegetación y tierras. Las tierras, serán reutilizadas en el repaso de los firmes de los viales existentes, serán entregados a gestor autorizado a quien se le pedirá que deposite en la obra, los contenedores adecuados para cada tipo de residuo.

En la fase de desmantelamiento y restauración, también se generarán residuos sobre todo asimilables a los conocidos como de construcción y demolición (RCD), es decir, hormigón de las cimentaciones y estructuras, materiales cerámicos de los revestimientos, estructuras metálicas, plásticos, papel y cartón, y tierras. Estas últimas, se emplearán en las labores de rehabilitación ambiental de los terrenos y el resto, serán entregados a un gestor autorizado. El equipamiento industrial retirado, será vendido como de segunda mano y en caso de no conseguir una salida comercial al mismo, será gestionado como residuo.

Un dato destacable en la producción de residuos a tener en cuenta, es porque las operaciones de mantenimiento de los vehículos implicados en las tres etapas del proyecto, tendrán lugar en talleres autorizados, por lo que este tipo de residuos en su mayoría peligrosos, no se generarán en la zona de actuación.

10.3.4 CALIDAD Y CANTIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES. HIDROLOGÍA

No existe en la parcela ningún cauce de agua superficial.

La cantidad de agua consumida para llevar a cabo la electrólisis, procederá de la conexión de las instalaciones a la red pública y no influirá en las aguas que pudieran existir en la parcela.

Se identifica otro impacto negativo sobre las aguas superficiales derivado de la contaminación de las aguas de escorrentía pluvial en momentos de lluvia, mientras se lleven a cabo las labores de construcción, explotación, desmantelamiento y restauración final. Este impacto esta provocado fundamentalmente por el tránsito de la maquinaria y vehículos sobre el suelo natural, por lo que una buena construcción de cunetas de desagüe en los viales creados, con dirección por gravedad hacia la cuneta exterior de la vía pública, evitará que las aguas cargadas de sólidos en suspensión acaben en vaguadas próximas. Manteniendo estas condiciones de desagüe, el impacto tendrá una buena capacidad de acogida en el medio.

Aunque existirá un consumo discontinuo de agua, se producirá un vertido de aguas residuales procedente de la planta de tratamiento de agua que será almacenada en la zona habilitada para ello.

10.3.5 PAISAJE. PERCEPCIÓN VISUAL

La calidad visual de la parcela dónde se implantará la planta es baja, por encontrarse incluido en zona urbana de polígono industrial.

En todas las etapas del proyecto, se producirá un impacto negativo sobre este factor ambiental al introducir elementos artificiales ajenos al paisaje como los edificios, instalaciones, racks de tuberías, viales, vallado perimetral…

Su magnitud, será función de la calidad y de la fragilidad o vulnerabilidad del entorno, siendo este último parámetro de escaso valor por la pequeña capacidad de absorción que presenta el medio.

La ubicación de las instalaciones en el entorno no intensificará en gran medida el impacto visual que se percibe en la zona en el momento actual, ya que el edificio no será de gran altura al igual que sus instalaciones.

La introducción de medidas correctoras tendentes a la ocultación de las instalaciones o al menos pasar desapercibidas hace que la identificación del impacto sea mucho menor tanto en la etapa de construcción como en la de explotación. No hay un impacto nulo porque la percepción visual es modificada con la simple implantación de la planta.

10.3.6 ELIMINACIÓN/RECUPERACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA VEGETACIÓN

En la alternativa 1 se observan una serie de impactos negativos sobre la vegetación establecida en la zona. Mayoritariamente se caracteriza por ser vegetación herbácea.

La ejecución del proyecto conllevará impactos ambientales negativos sobre la vegetación existente, durante la etapa de construcción al tener que desbrozar el espacio de implantación de la planta para la creación de viales, edificación, apertura de zanjas para cimentaciones, ocupación temporal de terrenos para el depósito de materiales, casetas de obra…y tránsito de maquinaria.

Por lo anterior, estos impactos se consideran bajos-moderados.

Durante la fase de funcionamiento, el principal impacto negativo, es la ocupación del terreno por la implantación de los edificios y de las instalaciones. El polvo levantado por las ruedas de los vehículos en las hojas de las plantas de las parcelas colindantes

pudiendo provocar su eliminación o degradación al dificultar el proceso fotosintético de estas. La probabilidad de que este impacto ocurra es bajo o nulo, por lo que se le considera como no significativo o compatible con la actividad que se va a llevar a cabo.

10.3.7 PÉRDIDA DE HÁBITATS, MOLESTIAS Y ATROPELLO DE FAUNA

En el caso de la alternativa 1, al tratarse de una parcela en polígono industrial y con vegetación de menor tamaño, existe una menor posibilidad de que la fauna que utilice la zona como refugio o cría, si bien no es excluyente. Las especies de fauna terrestres como aéreas, utilizan mayoritariamente este espacio como zona de desplazamiento o campeo durante la búsqueda de comida. Serán las zonas colindantes, las zonas arbóreas o de matorrales, a la del ámbito de actuación que sean más adecuadas para la reproducción o para el refugio de especies terrestres y aéreas. Este tipo de zona no se encuentra muy próxima a la parcela.

La destrucción de los posibles hábitats existente será más notoria durante la fase constructiva. En este caso con la instalación de los viales interiores y de las instalaciones y el edificio necesario se generará con esta actividad nuevos impactos para la fauna como molestias y atropellos accidentales, siendo inevitable su dispersión hacia lugares más seguros.

Los atropellos accidentales también estarán presentes durante la etapa de funcionamiento de las instalaciones, debido a la circulación de vehículos.

Otro de los impactos negativos que se identifica, es la construcción de un vallado perimetral de seguridad lo que constituirá sin duda una barrera para los mamíferos de mayor tamaño, repercutiendo en la movilidad de estas especies. Este vallado, deberá ser cinegético para el perímetro de las instalaciones, con el objetivo de preservar la integridad y seguridad de las instalaciones contenidas en las parcelas. El cerramiento se situará de forma perimetral en la zona de afección. El cerramiento estará constituido por una cimentación de apoyo de hormigón armado, postes metálicos galvanizados de perfil

circular y malla de simple torsión. Este vallado generará molestias o inconvenientes, pero no afectará a la supervivencia de las especies de la fauna terrestre existentes.

Finalmente, se identifica como impacto que será positivo, la rehabilitación de terrenos una vez finalizada la fase de vida de la actividad. A partir de este momento, se iniciarán las condiciones para la creación de nuevos hábitats, que, con el tiempo, irán siendo ocupados por las distintas especies presentes en la zona.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que la capacidad de acogida que presenta el medio es apta para recibir las consecuencias negativas de cada una de las acciones del proyecto. Los cambios de comportamiento que experimentará la fauna terrestre no pondrán en riesgo su supervivencia y la adopción de determinadas medidas preventivas o correctoras, minimizará sin duda la intensidad de algunos de los impactos detectados.

10.3.8 AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y USOS TRADICIONALES DEL SUELO

Será necesario crear un acceso directo desde la vía público hasta el interior de la parcela de actuación y además por este acceso será necesario transportar todo el material necesario para la ejecución de las obras y el posterior desmontaje de las instalaciones, por lo que durante la fase constructiva y de desmantelamiento, la afección a esta infraestructura podría provocarle efectos perjudiciales que deberán ser reparados. Se entiende este impacto negativo como poco significativo y perfectamente reversible con la ejecución de las obras de reparación que además devolverán a este camino a una situación mejor que la actual.

Durante la fase de funcionamiento, este impacto será prácticamente nulo.

Por otro lado, se identifican varios impactos negativos relacionados con los usos tradicionales del suelo, entendiendo como tales, aquellos que le son propios en función de su potencial y características intrínsecas.

Con la ejecución del proyecto que aquí se valora, pasarán a tener un nuevo uso, en este caso industrial, también de forma temporal. Una vez finalizada esta actividad y restaurados los terrenos, probablemente tendrán un nuevo uso forestal así que, no es posible afirmar que se produce un cambio de uso tradicional con la ejecución del nuevo proyecto, nada tiene que ver con los usos tradicionales del suelo en la zona, por lo que cada acción desarrollada, tendrá un impacto con consecuencias más o menos negativas para el futuro que tendrán estos suelos, siendo en todo caso estos impactos reversibles y de poca significancia para el medio, una vez finalice la fase de restauración ambiental.

Estas obras públicas e infraestructuras quedan sujetas a previa Evaluación de impacto Ambiental.

10.3.9 EMPLEO, CALIDAD DE VIDA Y DINAMIZACIÓN ECONÓMICA

Los tres factores ambientales que se han incluido dentro del componente ambiental "Medio socio-económico", se verán impactados de manera muy positiva por la realización del proyecto ya que supondrá para el municipio de Villanueva del Pardillo, una buena fuente de ingresos cuyo Ayuntamiento gestionará en favor de mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes, además de la ampliación del tejido industrial.

La creación de puestos de trabajo, tanto directos como indirectos, supondrá el afincamiento de la población o al menos, evitará pérdida poblacional, dinamizándose la economía local. Durante todas las fases de ejecución del proyecto, los impactos serán positivos en las fases de construcción y desmantelamiento-restauración por el aumento en la demanda de mano de obra, para lo que habrá que contar con las empresas y personal del municipio en los procesos de contratación. Durante la etapa de funcionamiento se tendrá los trabajos asociados a las operaciones de la planta de hidrógeno y el transporte del gas producido a los puntos de consumo, así como un equipo de personal de mantenimiento para las labores continuas de supervisión de los equipos, reparación de averías, realización de pruebas y vigilancia en el control del consumo de agua y su tratamiento.

10.3.10 VALORACIÓN CUALITATIVA

En la descripción realizada hasta ahora de las afecciones a los diversos factores ambientales propuestos, se ha evaluado ambientalmente la significancia o importancia que pueden tener los distintos impactos ambientales identificados, ya que, en base a la misma, se debe tomar la decisión sobre la convivencia o no del proyecto. Valorar esta significancia de las modificaciones ocasionadas, no es tarea fácil al tratar de predecir el comportamiento futuro de un sistema cuyas relaciones inter e intraespecíficas, no son completamente conocidas, lo que genera un cierto grado de incertidumbre. El ambiente es complejo, desconociendo la dinámica que regula el futuro entre dos entidades, proyecto y ambiente, que pueden cambiar permanentemente su forma de relacionarse, y, además, en esta caracterización pueden existir muchos otros criterios difíciles de cuantificar o cualificar.

En todo caso y en función de cómo se realice la acción que causa finalmente la alteración ambiental, se puede hablar de serie de características o atributos asociados a cada uno de los impactos (Conesa, 1997), como son:

- La clase de impacto: haciendo referencia a su consideración positiva (beneficioso) o negativa (perjudicial) respecto al estado previo a la acción.
- La extensión del impacto: informando de su magnitud, es decir, de la influencia teórica o territorio hasta donde se extienden las consecuencias del impacto, pudiendo ser puntual o muy localizado, local, regional, nacional o incluso global.
- La intensidad del impacto: expresando la significancia del impacto del cambio producido por el proyecto sobre el factor ambiental considerado. Puede ser inmediato, a corto plazo, a mediano plazo o largo plazo.
- El momento del impacto, es decir, el plazo de manifestación del impacto como tiempo transcurrido entre la aparición o inicio de la acción que produce el impacto y el comienzo de las alteraciones sobre el factor considerado. Puede ser inmediato, a corto plazo, a mediano plazo o a largo plazo.

- Persistencia o duración: haciendo referencia al tiempo que supuestamente permanecerá el impacto desde cuando se hace su aparición y hasta el momento a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previstas, ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, pudiendo ser fugaz, temporal o permanente.
- Reversibilidad, es decir, la posibilidad de reconstrucción en forma de factor afectado como consecuencia de la acción cometida, una vez que ésta deje de actuar sobre el medio, pudiendo ser reversible o irreversible.
- Recuperabilidad: es decir, la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad cometida, por media de la acción humana o mediante la implantación de medidas de manejo ambiental, pudiendo ser recuperable o irrecuperable.
- Relación causa-efecto. Refiriéndose a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción, pudiendo ser directo, cuando éste se da en el mismo tiempo y lugar donde se presenta la acción, o indirecto, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se genera a partir de un efecto primario, actuando en otro tiempo y lugar.
- Interacción de los efectos: haciendo referencia a la forma como se manifiestan las consecuencias del impacto, pudiendo ser simple, cuando se manifiesta sobre un solo componente ambiental sin incluir nuevos impactos, acumulativo, cuando acumula o genera nuevas consecuencias, o sinérgico, cuando el resultado de acciones individuales menores actuando simultáneamente, generan una incidencia mayor.
- Periodicidad: informando de la regularidad con la que se manifiesta el impacto, ya sea cíclico, continuo o intermitente.

10.3.11 MATRIZ VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS EN DISTINTAS ETAPAS

Además de los atributos anteriores, también se tendrá en cuenta en la valoración de cada impacto en cada una de las diferentes etapas, la probabilidad de ocurrencia del mismo, entendida como la probabilidad de que el impacto esté presente, siendo alta, media o baja, así como la necesidad o no de introducir medidas preventivas y/o correctoras, valorándolo finalmente en una de las cuatro categorías siguientes: impacto compatible, impacto moderado, impacto severo o impacto crítico.

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CLASE		INTENSIDAD			EXTENSIÓN		MOMENTO				PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA		PERIODICIDAD		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			MEDIDAS	VALORACION FINAL			
			POSITIVO	NEGATIVO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	PUNTUAL / LOCALIZADO	LOCAL	INMEDIATO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	CONTINUO	INTERMITENTE	ALTA	MEDIA	BAJA		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
CONSTRUCCIÓN	ATMÓSFERA	Contaminación química		X		X			X		X				X		X		X		X		X			X		X	X			
		Contaminación física		X		X			X		X				X		X		X		X		X			X		X	X			
		Ruido / Vibraciones		X		X			X		X				X		X		X		X		X			X		X	X			
	CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	Pérdida del suelo		X		X			X			X			X		X		X		X		X	X				X			X	
		Estabilidad		X		X			X			X			X		X		X		X		X		X			X		X			X	
		Cambios morfológicos		X		X			X		X				X		X		X		X		X		X			X		X	X			
		Cambios estructurales		X		X			X			X			X		X		X		X		X		X			X		X	X			
		Contaminación química por residuos		X	X				X					X	X		X		X		X		X			X			X	X	X			

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CLASE		INTENSIDAD			EXTENSIÓN		MOMENTO				PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA		PERIODICIDAD		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			MEDIDAS	VALORACION FINAL			
			POSITIVO	NEGATIVO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	PUNTUAL / LOCALIZADO	LOCAL	INMEDIATO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	CONTINUO	INTERMITENTE	ALTA	MEDIA	BAJA		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
	HIDROLOGÍA	Calidad de las aguas superficiales		X	X				X		X				X		X		X		X		X			X			X	X	X		
	PAISAJE	Percepción visual		X		X			X		X				X		X		X		X			X	X			X					X	
	VEGETACIÓN	Eliminación		X		X			X		X				X		X		X		X			X		X	X				X		X	
		Degradación		X		X			X			X			X		X		X			X		X	X				X			X		X	
	FAUNA	Pérdida de hábitats		X		X			X			X			X		X		X		X			X	X				X			X		X	
		Molestias		X		X			X		X				X		X		X		X			X	X			X			X	X			
		Mortalidad por atropello		X		X			X			X			X		X		X		X		X			X			X		X	X			
	MEDIO SOCIO-CULTURAL	Afección a infraestructuras		X		X			X		X				X		X		X		X			X		X	X				X		X	
		Usos tradicionales del suelo		X		X			X		X				X		X		X		X			X	X						X			
		Empleo	X				X			X		X			X		X		X		X			X		X	X				X	X	X	

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CLASE		INTENSIDAD			EXTENSIÓN		MOMENTO			PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA		PERIODICIDAD			PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			MEDIDAS	VALORACION FINAL			
			POSITIVO	NEGATIVO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	PUNTUAL / LOCALIZADO	LOCAL	INMEDIATO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	CONTINUO	INTERMITENTE	ALTA	MEDIA	BAJA		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Calidad vida	X			X				X	X				X		X		X			X	X	X			X				X		
		Dinamización económica	X			X				X	X				X		X		X		X		X		X			X		X		X		

Tabla 136 - Matriz valoración cualitativa de impactos. Etapa constructiva.

			CLASE		INTENSIDAD			EXTENSIÓN		MOMENTO			PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA		PERIODICIDAD		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			MEDIDAS	VALORACION FINAL			
ETAPA	FACTORES AMBIENTLES	IMPACTOS AMBIENTALES	POSITIVO	NEGATIVO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	PUNTUAL / LOCALIZADO	LOCAL	INMEDIATO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	CONTINUO	INTERMITENTE	ALTA	MEDIA	BAJA		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
EXPLOTACIÓN	ATMÓSFERA	Contaminación química		X		X			X		X				X		X		X		X			X		X	X			X	X			
		Contaminación física		X		X			X		X				X		X		X		X			X		X	X			X	X			
		Venteo hidrógeno y oxígeno	X			X			X		X				X		X		X		X		X			X		X		X	X			
		Ruido / Vibraciones		X		X			X		X				X		X		X		X			X		X	X			X	X			
	CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	Pérdida del suelo		X		X			X				X		X		X		X		X		X		X				X	X		X	
		Contaminación química por residuos		X	X				X					X	X		X		X		X		X			X			X	X	X			
	HIDROLOGÍA	Calidad y cantidad de las aguas superficiales		X	X				X		X				X		X		X		X		X			X			X	X	X			

| | | |

			CLASE		INTENSIDAD			EXTENSIÓN		MOMENTO			PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA		PERIODICIDAD		PROBABILIDD DE OCURRENCIA			MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACION FINAL			
ETAPA	FACTORES AMBIENTLES	IMPACTOS AMBIENTALES	POSITIVO	NEGATIVO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	PUNTUAL / LOCALIZADO	LOCAL	INMEDIATO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	CONTINUO	INTERMITENTE	ALTA	MEDIA	BAJA		COMPATIBLE	MODERADO	SERVERO	CRÍTICO
DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN	ATMÓSFERA	Contaminación química		X		X			X	X					X		X		X		X			X		X	X		X	X			
		Contaminación física		X		X			X	X					X		X		X		X			X		X	X		X	X			
		Ruido / Vibraciones		X		X			X	X					X		X		X		X			X		X	X		X	X			
	CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	Recuperación del suelo	X					X	X					X		X		X		X	X			X	X		X		X			X	
		Estabilidad	X					X	X					X		X		X		X	X			X	X		X		X			X	
		Cambios morfológicos	X					X	X		X					X		X		X	X			X	X		X		X			X	
		Cambios estructurales	X					X	X					X		X		X		X	X			X	X		X		X			X	

| | | |

Teniendo en cuenta la valoración realizada hasta hora de forma esquemática con el uso de las matrices de valoración cualitativa, se analiza a continuación con más profundidad y de forma comparativa, por etapas y factores ambientales, la caracterización y catalogación final de los impactos identificados.

10.3.12 ATMÓSFERA. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO

Los impactos identificados son los mismos en las tres etapas y su caracterización también es idéntica. La contaminación química por los gases de combustión de los tubos de escape de los vehículos y maquinaria así como la contaminación física debida a la emisión de partículas en suspensión producida por el levantamiento de polvo durante la circulación de estos vehículos y maquinaria y la emisión de ruido y vibraciones debidas al tránsito, son impactos negativos, poco significativos, de radio de acción muy localizada, que se producen de manera inmediata a la acción de la que son consecuencia, son temporales mientras dure esta acción, reversible y recuperables de forma casi inmediata tras el cese de la acción, son directos y sinérgicos, intermitentes y con una probabilidad de ocurrencia alta. Necesitan para su mitigación, de la aplicación de medidas correctoras tales como el cumplimiento estricto del calendario de mantenimiento de los viales de tránsito.

Solo en la fase de explotación, se detecta un posible impacto ambiental debido al venteo de hidrógeno y oxígeno por las emisiones del electrolizador en su funcionamiento. La caracterización de este impacto es clave en el sentido de que es un impacto positivo, de poca intensidad, local, inmediato, temporal, reversible, recuperable, directo, simple, intermitente y con una probabilidad de ocurrencia media. Todo ello supone que tanto el venteo de hidrógeno como de oxígeno no se considere un impacto contaminante a la atmósfera.

En todo caso, se trata de impactos todos aquellos compatibles, donde la recuperación de las condiciones naturales del medio, es inmediata tras el cese de las acciones que las causan.

10.3.13 CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

En este caso, se parte de un suelo cohesionado, donde se puede hablar de un perfil edáfico bien constituido. Por ello, los impactos son algo significativos, apareciendo de manera inmediata durante la etapa constructiva en la que respecta a los cambios morfológicos, a largo plazo en lo que respecta a la contaminación química y a corto plazo para el resto de los impactos identificados en esta etapa, mientras que, en la fase de explotación, las alteraciones es posible que se originen a medio y largo plazo.

Se trata de impactos temporales, reversibles, recuperables, directos, simples, continuos en el tiempo, excepto la contaminación química que será intermitente y con una probabilidad de ocurrencia baja, dada la situación de partida y el hecho de contar con un relieve donde las pendientes suaves predominan. Se han marcado medidas correctoras en la pérdida de suelo y su estabilidad, estando éstas enfocadas principalmente, en la limpieza regular de las cuentas de desagüe de los viales, para evitar con ello arrastres de tierra cuando la lluvia caiga con más intensidad.

La valoración final que se hace para la pérdida del suelo y su estabilidad es la de ser moderados con la realización del proyecto, puesto que la recuperación de las condiciones iniciales del suelo tras el cese de la actividad no es inmediata, requiriendo cierto tiempo y siendo necesaria la ejecución de las medidas correctoras citadas. Sin embargo, para los impactos relacionados con los cambios morfológicos y estructurales y la contaminación química, la valoración que se hace de ellos es la de ser compatibles en la fase de construcción del proyecto.

En la fase de desmantelamiento y restauración, estos impactos serán todos ellos positivos y muy significativos para el medio, excepto la contaminación química provocada por la producción de residuos que será negativo, localizados, de aparición inmediata en el caso de los cambios morfológicos y a largo plazo para el resto de impactos, serán permanentes, irreversibles e irrecuperables, directos, sinérgicos, continuos y con una elevada

probabilidad de ocurrencia, valorándolos como moderados y compatible en el caso de la contaminación química.

10.3.14 HIDROLOGÍA. ETAPAS CONSTRUCTIVAS, DE EXPULSIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

La calidad de las aguas superficiales no se verá modificada durante las tres etapas de ejecución del proyecto, porque si bien en momentos de lluvia se producirán arrastres de tierras, especialmente en la primera y última etapa, estos arrastres difícilmente llegarán a un cauce cercano debido a la disponibilidad de los imbornales que tendrán todos los viales, incluido el vial perimetral y también el vial público exterior.

Por ello, este impacto se ha caracterizado como no significativo, muy localizado, de aparición casi inmediata tras la lluvia, temporal mientras dure la lluvia, reversible y recuperable, directo, simple, intermitente y con muy baja probabilidad de ocurrencia, valorándolo como compatible.

Se introduce como medida correctora para mantener esta situación, la limpieza periódica.

La cantidad de agua necesaria durante la fase de explotación, no afectará la disponibilidad de este recurso. Este impacto se ha caracterizado como no significativo, localizado, inmediato, temporal, reversible, recuperable, directo, simple, intermitente y compatible con la ejecución del proyecto.

10.3.15 PAISAJE. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

La percepción visual del paisaje, aunque subjetiva, tendrá siempre un valor negativo al introducir elementos artificiales en un medio natural, no tan acusado en el caso que nos ocupa, al tratarse de medio urbano incluido en un polígono industrial. El impacto visual será mayor en la fase de explotación del proyecto, caracterizándolo como muy significativo por la presencia distintas construcciones, viales y un vallado perimetral, siendo significativo

en la fase de construcción debido a la presencia de maquinaria, vehículos, materias, equipamiento y personal trabajando.

Los viales que bordean la zona de actuación, son un punto débil en la valoración al dificultar la ocultación de las instalaciones. Incluso introduciendo como medida correctora un buen apantallamiento vegetal, la altura que tendrán ciertas edificaciones de la propia planta, podría mitigar en cierta medida este impacto.

Por ello, durante la fase constructiva, en la que no es posible introducir medidas correctoras y la recuperación tampoco será inmediata tras el cese de la actividad, este impacto se valora como moderado, además de caracterizarlo como significativo, localizado, inmediato, temporal, reversible y recuperable, directo, sinérgico, continuo y con alta probabilidad de ocurrencia.

Durante la fase de explotación y a pesar de introducir medidas correctoras, este impacto se valora también como moderado, además de caracterizarlo como muy significativo, localizado, inmediato, temporal, reversible y recuperable, directo, sinérgico, continuo y con alta probabilidad de ocurrencia.

Ya en la fase de desmantelamiento y restauración del medio afectado, la percepción visual es positiva, especialmente tras la conclusión de estas actividades, siendo un impacto muy significativo para los observadores que se acerquen a la zona, además de ser localizado, inmediato, permanente, irreversible e irrecuperable, directo, sinérgico, continuo y con una alta probabilidad de ocurrencia, valorándolo como moderado.

10.3.16 FAUNA. ETAPA CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

Los atributos asociados a los impactos identificados dentro de este factor ambiental difieren en función de las distintas etapas del proyecto. Este impacto se ha caracterizado como poco significativo puesto que, si bien la riqueza faunística es baja, sí existen especies de pequeño tamaño que utilizan este espacio como una zona de paso.

El resto de atributos que caracterizan este impacto durante la etapa constructiva, es prácticamente el mismo, es decir, se trata de un impacto localizado, el cual se produce a corto plazo, es temporal, reversible y recuperable, es directo, sinérgico y continuo y donde la probabilidad de la pérdida de estos hábitats es baja debida a la antropización de la zona.

Para mitigar el efecto barrera del vallado perimetral y por tanto la pérdida total de los hábitats que pudieran existir, como medida correctora se deberá instalar un vallado cinegético donde se empleará malla metálica de simple torsión de 2m de altura y trama 30x15cm con aberturas en su parte inferior cada 25m para permitir el paso de pequeños animales y con un remate superior de 50cm de altura con tres hileras de alambre galvanizado incluidos tensores. Aun así, durante la fase constructiva desaparecerán en algunas zonas determinados hábitats, precisando de un cierto tiempo para volver a la situación original. Por tanto y dado que la recuperación no será inmediata tras el cese de la actividad en esta fase, aun introduciendo medidas correctoras, este impacto se valora como moderado.

Durante la etapa de explotación, se analiza como poco significativo, manteniendo el mismo vallado que en la fase de construcción.

El resto de atributos que caracterizan a este impacto, será localizado, se producirá a largo plazo, será temporal, reversible y recuperable, será directo, sinérgico y continuo, siendo la probabilidad de ocurrencia media, valorándose finalmente como moderado al no producirse la recuperación inmediata de los hábitats perdidos una vez finalizada la actividad, llevando cierto tiempo, así como la aplicación de medidas correctoras.

Estas medidas, estarán basadas, por un lado, en el mantenimiento de la malla cinegética para que el paso de animales por la misma, se mantenga garantizado y por otro lado y a largo plazo, en la restauración ambiental de los terrenos, medida que no podrá ser aplicada hasta que no finalice la etapa de desmantelamiento y restauración.

La recuperación de los hábitats perdidos, por efectos secundarios de las obras como son la pérdida de vegetación, el movimiento de tierras y el desplazamiento de la fauna, se iniciará una vez finalizada la restauración ambiental de la zona y se producirá a largo plazo, por el que, el impacto identificado se caracteriza como positivo y muy significativo para el medio, localizado, permanente, irreversible e irrecuperable, directo, sinérgico, continuo y con una alta probabilidad de ocurrencia, valorándose como moderado con la ejecución del proyecto.

Durante la fase constructiva y de explotación, también se detectan otros impactos negativos para la fauna terrestre y aérea. Se trata de las molestias ocasionadas a las especies existentes, así como los atropellos accidentales. Las molestias, tendrán lugar por el ruido producido, la ocupación de sus zonas de paso, alimentación o cría, por la desnaturalización de sus pasos vitales.

Además, el tránsito más o menos periódico de vehículos por los viales interiores de la zona de actuación, aumentará el riesgo de atropellos accidentales. No obstante, y dado que la riqueza faunística de la zona no es elevada por la baja calidad ambiental, la significancia o importancia que tendrán ambos impactos no será elevada.

Por ello, en las tres fases de ejecución del proyecto, la caracterización del impacto ambiental “molestias”, es el de ser poco significativo, localizado, inmediato, temporal, reversible y recuperable, directo, sinérgico y continuo y de alta probabilidad de ocurrencia, valorándolo como compatible con la ejecución del proyecto.

En el caso del impacto ambiental “Mortalidad por atropello”, éste se caracteriza como poco significativo, a corto plazo y con media probabilidad de ocurrencia en las fases constructiva y de restauración y a lo largo y de baja probabilidad de ocurrencia en la fase de explotación, temporal, reversible y recuperable, directo, simple e intermitente, valorándolo finalmente como compatible con la ejecución del proyecto. No obstante, y para mitigar ambos impactos, se optará por la adopción de dos medidas correctoras, siendo una de ellas, la realización de los desplazamientos por la zona de actuación fuera

de las horas vespertinas o de madrugada de mayor actividad para la fauna, así como la instalación de señalización en los vallados para evitar una posible colisión de la avifauna.

10.3.17 VEGETACIÓN. ETAPAS CONSTRUCTIVA Y DE EXPLOTACIÓN

La eliminación y degradación de la vegetación, serán dos impactos de relativa importancia dada la antropización de la zona en que se ubica la parcela, la cual forma parte de un polígono industrial. Por todo ello, las labores de desbroce en las zonas que sea necesario, para llevar a cabo la fase constructiva del proyecto, producirá el impacto identificado (eliminación y degradación de la vegetación existente) que serán poco significativos en el medio. Se evitará el talado de especies arbóreas de la parcela en caso de ser existentes y se intentará conservar los pies arbóreos en caso de ser existentes.

Se caracterizan estos impactos, por ser además puntuales, inmediato en el caso de la eliminación y a corto plazo en el caso de la degradación, temporales, reversibles, y recuperables, directo en el caso de la eliminación e indirecto en el caso de la degradación, simple en el caso de la eliminación y sinérgico en el caso de la degradación, continuos, con una alta probabilidad de ocurrencia en el caso de la eliminación y media en el caso de la degradación y donde sería precisa la introducción de medidas correctoras para la recuperación. Sin embargo, éstas no pueden ser aplicadas hasta que la etapa de desmantelamiento y restauración se ejecute.

Por ello, y dado que la recuperación de la vegetación eliminada no será inmediata tras el cese de la acción generadora de los impactos (el desbroce y talado), precisando de cierto tiempo para volver a la situación inicial, aplicando medidas correctoras, la valoración que se hace para ambos impactos es la de ser moderados con la ejecución del proyecto.

Durante la etapa de funcionamiento no se presentan impactos en la vegetación.

En la fase de desmantelamiento y restauración, estos impactos obviamente no tendrán lugar, identificándose por el contrario una recuperación de la vegetación como impacto positivo, muy significativo, localizado, el cual se producirá a largo plazo, será irreversible e

irrecuperable, directo, sinérgico, continuo y con alta probabilidad de ocurrencia, valorándolo como moderado.

10.3.18 AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y USOS TRADICIONALES DEL SUELO. ETAPAS CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DEL SUELO. ETAPAS CONSTRUCTIVAS, DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

Se detecta en todas las fases, pero especialmente en la primera y última, una afección al vial público que dará acceso a la parcela donde se encontrará la planta y sus instalaciones. El número a realizar de accesos a la propia planta será solo uno, el mismo tendrá paso de vehículos hacia el interior de la parcela y a los viales interiores y paso peatonal, implicando un deterioro del firme que deberá ser reparado.

Este impacto, se caracteriza además como localizado, inmediato y poco significativo en las fases de construcción y restauración y a largo plazo y no significativo en la fase de explotación. Será además temporal, reversible y recuperable, directo, sinérgico e intermitente y con alta probabilidad de ocurrencia en las fases de construcción y restauración y baja probabilidad en la fase de explotación.

En la primera y última etapa, se necesitará de la introducción de medidas correctoras encaminadas a la reposición de su estado original, motivo por el cual, en estas etapas el impacto se valora como moderado, ya que el cese de la acción que produce el impacto, no supondrá una recuperación inmediata de la situación inicial. Sin embargo, durante la etapa de explotación, la baja probabilidad de deterioro, supone valorarlo como compatible con el desarrollo del proyecto.

Este impacto, se producirá de forma inmediata en la fase constructiva y a corto plazo en la fase de explotación. En ambas fases, será además localizado, temporal, reversible y recuperable, directo, sinérgico, continuo y con una alta probabilidad de ocurrencia, valorándolo como moderado con la ejecución del proyecto.

En la fase de desmantelamiento y restauración, este impacto se caracteriza de modo diferente al ser positivo y muy significativo para la zona, con una aparición a muy largo plazo, será temporal, irreversible e irrecuperable, excepto si en el futuro se implantan nuevas actividades destructivas, será directo, sinérgico, continuo y con una alta probabilidad de ocurrencia, valorándolo como moderado.

En la fase de explotación hay un impacto no significativo de los usos tradicionales del suelo, con una valoración final que se considera compatible.

10.3.19 EMPLEO, CALIDAD DE VIDA Y DINAMIZACIÓN ECONÓMICA. ETAPAS CONSTRUCTIVA, DE EXPLOTACIÓN Y DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

El empleo, la calidad de vida y la dinamización económica, son impactos ambientales identificados y asociados al factor Medio socio-económico, con una incidencia positiva en él. En este caso, la significancia es importante especialmente en las etapas constructivas y de desmantelamiento y restauración por la demanda de empleo, lo que indirectamente repercutirá en una mejora de la calidad de vida de los habitantes del municipio, al incrementarse la actividad económica, en especial en determinados sectores.

Los tres impactos son pues positivos para el medio socio-económico, de extensión local, de aparición a corto plazo durante las fases constructiva y de restauración y a largo plazo durante la fase de explotación, con temporales, reversibles y recuperables, directos, sinérgicos, continuos y con una probabilidad de ocurrencia alta, valorándolos positivamente como moderados con la ejecución del proyecto.

10.4 VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS

En la valoración cualitativa practicada hasta ahora como método indirecto de valoración, se han valorado las consecuencias ambientales del proyecto calificando las interacciones proyecto-ambiente. Además de este tipo de valoración, se procederá a realizar a continuación una valoración cuantitativa como método directo, en donde se evaluará

individualmente cada uno de los impactos ambientales identificados para determinar su significancia o importancia, pero de manera matemática.

Para ello, se utilizará el método de Vicente Conesa (1997), partiendo de una serie de criterios que son evaluados y calificados de acuerdo a una serie de rangos para determinar finalmente, según una expresión matemática, la importancia o significancia de cada uno de los empleados en la valoración cualitativa y son los siguientes:

- Signo o Naturaleza: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.
- Intensidad (IN). Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía de 1 a 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área donde se produce el efecto y 1, un mínimo de afección.
- Extensión (EX). Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.
- Momento (MO). Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afecciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a u año, Corto plazo asignándose en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un periodo de tiempo mayor a cinco años, Largo plazo (1).
- Persistencia (PE). Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde du aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

- Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea, mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el factor es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana), se le asigna el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, le valor adoptado será cuatro (4).
- Sinergia (SI). Este atributo, contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que sabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
- Acumulación (AC). Este atributo de idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
- Efecto (EF). Este atributo, se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, si no que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

- Prioridad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Los rangos para el cálculo de la significancia o importancia de cada impacto, son los siguientes:

CRITERIO /RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
Signo o Naturaleza		**Momento (MO)**	
Impacto beneficioso Impacto perjudicial	+ -	Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 4 (+4)
Intensidad (IN)		**Persistencia (PE)**	
Baja Media Alta Muy alta Total	1 2 4 8 12	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4
Extensión (EX)		**Reversibilidad (RV)**	
Puntual Parcial Extensa Total Crítica	1 2 4 8 (+4)	Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
Recuperabilidad (MC)		**Efecto (EF)**	
Recuperable inmediato Recuperable a medio plazo Mitigable o compensable Irrecuperable	1 2 4 8	Indirecto (secundario) Directo	1 4
Sinergia (SI)		**Periodicidad (PR)**	
Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Irregular o aperiódico o discontinuo Periódico Continuo	1 2 4

Acumulación (AC)	
Simple	1
Acumulativo	4

Tabla 139 - Rangos para el cálculo de la significancia o importancia de cada impacto.

La expresión matemática que sigue la importancia o significancia de cada impacto ambiental, teniendo en cuenta los atributos anteriores, es la siguiente:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

- IN: Intensidad
- MO: Momento
- PR: Periodicidad
- MC: Recuperabilidad
- AC: Acumulación
- EF: Efecto
- SI: Sinergia
- EX: Extensión
- PE: Persistencia
- RV: Reversibilidad

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades, estableciéndose la siguiente escala de significancia:

- Inferiores a 25, son **irrelevantes o compatibles** con el ambiente.
- Entre 25 y 50 son impactos **moderados.**
- Entre 50 y 75, son impactos **severos.**
- Superiores a 75, son impactos **críticos.**

Por lo tanto y teniendo en cuenta lo anterior, se representan a continuación las matrices de cuantificación de impactos ambientales.

ETAPA	FACTORES AMBIENTLES	IMPACTOS AMBIENTALES	SIGNO		INTENSIDAD				EXTENSIÓN				MOMENTO			PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD			RECUPERABILIDAD				RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA			PERIODICIDAD			ACUMULACIÓN		IMPORTANCIA	VALORACION FINAL			
			BENEFICIOSO	PERJUDICIAL	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	PUNTUAL	PARCIAL	EXTENSA	CRÍTICO	INMEDIATO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	FUGAZ	TEMPORAL	PERMANENTE	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	IRREVERSIBLE	INMEDIATO	A MEDIO PLAZO	MITIGABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	MUY SINÉRGICO	CONTINUO	PERIÓDICO	IRREGULAR	SIMPLE	ACUMULATIVO		COMPATIBLE	MODERADO	SERVERO	CRÍTICO
CONSTRUCCIÓN	ATMÓSFERA	Contaminación química		-	1				1				4			2			1			1				4		2			2			1		22	X			
		Contaminación física		-	1				1				4			2			1			1				4		2			2			1		22	X			
		Ruido / Vibraciones		-	1				1				4			2			1			1				4		2			2			1		22	X			
	CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	Pérdida de suelo		-		2			1					2		2			2				2			4		1			4				4	29		X		
		Estabilidad		-		2			1					2		2			2				2			4		1			4				4	29		X		
		Cambios morfológicos		-	1				1				4			2			2			1				4		1			4			1		24	X			
		Cambios estructurales		-	1				1					2		2			2				2			4		1			4			1		24	X			
		Contaminación química por residuos		-	1				1						1	2			1			1				4		1				2		1		18	X			
	HIDROLOGÍA	Calidad de las aguas superficiales		-	1				1				4			2			1			1				4		1				2		1		21	X			
	PAISAJE	Percepción visual		-			4		1				4			2			1			1				4			2		4				4	36		X		
	VEGETACIÓN	Eliminación		-	1					2			4			2				2			2			4		1				2			4	28		X		
		Degradación		-	1				1					2		2				2			2				1		2		4				4	24	X			

| | | |

ETAPA	FACTORES AMBIENTLES	IMPACTOS AMBIENTALES	SIGNO		INTENSIDAD				EXTENSIÓN			MOMENTO			PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD			RECUPERABILIDAD				RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA			PERIODICIDAD			ACUMULACIÓN		IMPORTANCIA	VALORACION FINAL			
			BENEFICIOSO	PERJUDICIAL	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	PUNTUAL	PARCIAL	EXTENSA	CRÍTICO	INMEDIATO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	FUGAZ	TEMPORAL	PERMANENTE	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	IRREVERSIBLE	INMEDIATO	A MEDIO PLAZO	MITIGABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	MUY SINÉRGICO	CONTINUO	PERIÓDICO	IRREGULAR	SIMPLE	ACUMULATIVO		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
EXPLOTACIÓN	ATMÓSFERA	Contaminación química		-		1			1				4				2		1			1				4			2			2			1		22	X			
		Contaminación física		-		1			1				4				2		1			1				4			2			2			1		22	X			
		Venteo hidrógeno y oxígeno	+		1				1				4				2		1			1				4						1			1		16	X			
		Ruido / Vibraciones		-		1			1				4				2		1			1				4			2			2			1		22	X			
	CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	Pérdida de suelo		-		2			1					2			2			2			2			4		1			4				4	29		X		
		Contaminación química por residuos		-	1				1						1		2		1			1				4		1				2			1		18	X			
	HIDROLOGÍA	Calidad y cantidad de las aguas superficiales		-	1				1				4				2		1			1				4		1				2			1		21	X			
	PAISAJE	Percepción visual		-		2			1				4				2		1			1				4			2		4				4		30		X		
	FAUNA	Pérdida de hábitats		-	1				1						1		2			2			2			4			2		4				4		26		X		
		Molestias		-	1				1				4				2		1			1				4			2		4			1			23	X			

| | | |

ETAPA	FACTORES AMBIENTLES	IMPACTOS AMBIENTALES	SIGNO		INTENSIDAD				EXTENSIÓN			MOMENTO			PERSISTENCIA			REVERSIBILIDAD			RECUPERABILIDAD				RELACIÓN CAUSA-EFECTO		SINERGIA			PERIODICIDAD			ACUMULACIÓN		IMPORTANCIA	VALORACION FINAL			
			BENEFICIOSO	PERJUDICIAL	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	PUNTUAL	PARCIAL	EXTENSA	CRÍTICO	INMEDIATO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	FUGAZ	TEMPORAL	PERMANENTE	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	IRREVERSIBLE	INMEDIATO	A MEDIO PLAZO	MITIGABLE	IRRECUPERABLE	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	SINÉRGICO	MUY SINÉRGICO	CONTINUO	PERIÓDICO	IRREGULAR	SIMPLE	ACUMULATIVO		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN	ATMÓSFERA	Contaminación química		-		1			1				4				2			1			1			4			2			2			1		22	X			
		Contaminación física		-		1			1				4				2			1			1			4			2			2			1		22	X			
		Ruido / Vibraciones		-		1			1				4				2			1			1			4			2			2			1		22	X			
	CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	Recuperación del suelo	+					8	1						1			4			2			2			4			2			4				4	49		X		
		Estabilidad	+					8	1						1			4			2			2			4			2			4				4	49		X		
		Cambios morfológicos	+					8	1				4					4	1				1				4			2			4				4	50		X		
		Cambios estructurales	+					8	1						1			4			2			2			4			2			4				4	49		X		
		Contaminación química por residuos		-	1				1						1		2		1			1				4		1					2			1		18	X			
	HIDROLOGÍA	Calidad de las aguas superficiales		-	1				1				4				2		1			1				4		1					2			1		21	X			
	PAISAJE	Percepción visual	+					8	1				4					4	1				1				4			2			4				4	50		X		
	VEGETACIÓN	Recuperación	+					8	1						1			4	1					2			4			2			4				4	48		X		

| | | |

11 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Se trata del conjunto detallado de actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Con ellas, se busca prevenir o minimizar consecuencias desfavorables del proyecto, de tal modo que las condiciones naturales del medio se conserven lo mejor posible, incluyendo también las acciones que se deben tomar para potenciar o maximizar los beneficios que pueda generar el proyecto.

Estas medidas, deben abarcar todas las fases del proyecto, incluida la fase de desmantelamiento y restauración donde la prevención, será el principal criterio para su formulación, ya que no sólo es la opción más conveniente para evitar el deterioro ambiental sino también para reducir las consecuencias del impacto desde el mismo diseño de las obras, ya que esta es la manera más fácil y eficiente para lograr mitigar los daños sobre el medio ambiente.

El Plan de medidas que se establecerá, responderá sobre todo al manejo de los impactos ambientales que han sido caracterizados como moderados. La significancia cuantificada para cada impacto identificado, no ha sido muy elevada en general. Sin embargo, se introducen una serie de medidas preventivas y correctoras que ayudarán a minimizar todos los impactos, con el objetivo final de lograr un proyecto más integrable en el medio, con una mayor viabilidad ambiental.

Tal y como se ha visto hasta ahora, el mayor número de impactos o al menos lo de mayor intensidad, de carácter negativo, se producirán durante la etapa constructiva, por lo que la adopción de estas medidas, irá dirigida especialmente a esta etapa del proyecto y más concretamente con anterioridad al inicio de los trabajos.

Se requieren además una colaboración de todas las partes implicadas en la obra para que estas medidas tengan éxito, por lo que será imprescindible que todos los trabajadores las conozcan y las cumplan.

Esto significa, que una de las primeras medidas preventivas a implantar será la comunicación y formación ambiental del personal y que pasará por la entrega del documento en el que plasmarán todas las medidas, acompañada de charlas explicativas. Se comunicarán en estas charlas, las prohibiciones para determinadas acciones, las buenas prácticas que serán adoptadas, los medios disponibles, así como la persona de contacto a quien se deberán dirigir en caso de duda, limitación o sugerencia.

Se exponen a continuación las medidas preventivas y correctoras que serán aplicadas sobre los distintos factores del medio, durante la etapa constructiva, de funcionamiento y de desmantelamiento y restauración.

11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA ATMÓSFERA

Fase de construcción

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas.

1. Verificación el buen estado de uso y mantenimiento de la maquinaría vehículos que serán utilizados, debiendo haber pasado ITV u otras inspecciones o revisiones.
2. Verificación del cumplimiento de los valores límite de emisión acústica reglamentarios para las máquinas que se utilicen.
3. Instalación de silenciadores en los equipos móviles necesarios.
4. Suspender la actividad en días de fuerte viento.
5. Reparación del firme de los caminos existentes.
6. Limitación de la velocidad de circulación de maquinaria y vehículos a 20 km/h.
7. Capotado de los camiones que transporten tierra.

8. Limitación de la altura de los acopias de tierra a 2 m.
9. Riego periódico, en caso necesario, de las superficies.

Fase de explotación

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. Reparación del firme de los viales para mantenerlos en buenas condiciones para la circulación.
2. Limitación de la velocidad de circulación de vehículos a 20 km/h.
3. Mediciones periódicas del ruido ambiental para verificar el cumplimiento del valor límite legal.

Fase de desmantelamiento y restauración

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. Verificación del buen estado de uso y mantenimiento de la maquinaria y vehículos que serán utilizados, debiendo haber pasado sus ITV u otras inspecciones reglamentarias.
2. Verificación del cumplimiento de los valores límite de emisión acústica reglamentarios para las máquinas que se utilicen.
3. Instalación de silenciadores en los equipos móviles necesarios.
4. Suspender la actividad en días de viento fuerte.
5. Capotado de camiones en el transporte de tierra.
6. Riego periódico, en caso necesario, de las superficies.

11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORA SOBRE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL SUELO Y SU GEOMORFOLOGÍA

Fase de construcción

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. La tierra vegetal retirada para llevar a cabo las obras, deberá ser acopiada alejada de las zonas de tránsito. Los acopios tendrán una altura máxima de 2m y una pendiente suave para evitar arrastres. Además, estarán señalizados.
2. Se construirán cunetas de desagüe en todos los viales de tránsito interiores y en el acceso de entrada a la parcela, estando estas conectadas con la cuneta del camino público.
3. Se evitará la implantación de la planta de hidrógeno en zonas de pendiente.
4. Se deberá realizar una base de hormigón para la implantación de las instalaciones intervinientes en la planta.
5. Se evitará en todo lo posible la alteración del relieve actual del suelo en la construcción o implantación de las instalaciones.
6. En caso de ser necesarias zanjas, el tapado de ellas deberá compactarse lo máximo posible.
7. Se dispondrá de una caseta de obra para el almacenamiento esencial de los productos químicos que serán utilizados en la obra, quedando prohibido su almacenamiento al aire libre. En función de la peligrosidad de estos productos químicos, cuando se supere la cantidad legal de almacenamiento, estos contenedores deberán ser colocados sobre cubetos de retención.
8. Se dispondrá de una o varias casetas de obra como punto limpio o lugar donde existirán varios contenedores para el almacenamiento segregado de los distintos residuos peligrosos y no peligrosos generados en la obra. Para aquellos residuos voluminosos para los que se necesite contenedores de obra de grandes dimensiones, éstos estarán en todo momento cubiertos por una lona o similar.
9. Se deberá disponer de un kit de emergencia dentro del punto limpio, para atacar con rapidez fugas accidentales de líquidos al suelo como aceites y anticongelante

entre otros, procedentes de la maquinaria o vehículos que se encuentren trabajando.

10. Se deberán firmar contratos de tratamiento con los distintos gestores autorizados encargados de la recogida de los residuos producidos.
11. La empresa promotora, deberá registrarse como Productora de residuos peligrosos en el registro autonómico.
12. Se deberá formar a los trabajadores sobre el uso de este kit de emergencia y sobre correcta manipulación de residuos peligrosos y no peligrosos.
13. El mantenimiento de la maquinaria y vehículos implicados, tendrá lugar sin excepciones en talleres autorizados y, por tanto, fuera del recinto de actividad.
14. La limpieza de las cubas de hormigón, no tendrá lugar dentro de la obra.
15. Se usarán baños químicos por parte de los trabajadores con el objeto de recoger las aguas residuales sanitarias y gestionarlas

Fase de explotación

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. Reparación del firme de los viales para mantenerlos en buenas condiciones para la circulación.
2. Limpieza periódica de las cunetas de desagüe en caso necesario.
3. Siembra de los acopios de tierra creados en caso necesario.

Fase de desmantelamiento y restauración

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. Se dispondrá de una o varias casetas de obra como punto limpio o lugar donde existirán varios contenedores para el almacenamiento segregado de los distintos residuos peligrosos y no peligrosos generados en la obra. Para aquellos residuos

voluminosos para los que se necesite contenedores de obra de grandes dimensiones, éstos estarán en todo momento cubiertos por una lona o similar.

2. Se deberá disponer de un kit de emergencia dentro del punto limpio, para atacar con rapidez fugas accidentales de líquidos al suelo como aceites y anticongelante entre otros, procedentes de la maquinaria o vehículos que se encuentren trabajando.
3. Se deberán firmar contratos de tratamiento con los distintos gestores autorizados encargados de la recogida de los residuos producidos.
4. El mantenimiento de la maquinaria y vehículos implicados, tendrá lugar sin excepciones en talleres autorizados y, por tanto, fuera del recinto de actividad.
5. Se procederá al subsolado del suelo en aquellas superficies con elevada compactación.
6. Se construirá una buena red de drenaje.
7. Se restaurarán ambientalmente los terrenos con las semillas de especies herbáceas de rápida adaptación y crecimiento fijadas en el Plan de restauración.
8. Se restaurarán ambientalmente los terrenos con especies arbustivas y arbóreas propias de la zona y fijadas en el Plan de restauración.
9. Se dará prioridad a la segunda vida útil de todo el equipamiento retirado antes de tomar la decisión de su achatarramiento y gestión final como residuo.

11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA

Fase de construcción

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. La ubicación de los acopios de tierra, tendrá lugar sobre superficies llanas y alejados de cursos fluviales. Asimismo, estos acopios tendrán un drenaje direccionado hacia la cuneta de desagüe más próxima.

2. Todas las cunetas de desagüe, deberán direccionarse hacia la cuneta de desagüe del camino público.
3. Se deberán limpiar periódicamente las cunetas de todas las vías de tránsito del interior de la planta.
4. Toda construcción, se ejecutará a más de 15 m de cualquier cauce público.
5. No se depositará ningún contenedor, depósito o garrafa de producto químico a la intemperie, debiendo disponer de un recinto específico bajo cubierto, como puede ser una caseta de obra para su almacenamiento. En función de la peligrosidad de los productos químicos almacenados, cuando se supere la cantidad legal de almacenamiento, estos contenedores deberán estar colocados sobre cubetos de retención.
6. No se depositará ningún tipo de residuo directamente sobre el suelo, debiendo usar obligatoriamente los contenedores disponibles.
7. Se usarán baños químicos por parte de los trabajadores con el objeto de recoger las aguas residuales sanitarias y gestionarlas como residuo, sin verterlas al suelo.
8. Se dispondrá de un depósito de agua limpia de suficiente capacidad para el almacenamiento de agua, evitando el funcionamiento continuo de la bomba.
9. Sobre las aguas superficiales, la medida preventiva más eficaz para no alterar estas es impedir la salida de agua de la instalación para que sea nulo el agua de escorrentía fuera de la zona de actuación.

Fase de explotación

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. Se deberán de limpiar periódicamente las cunetas de los viales interiores de la parcela.

2. Los residuos generados, deberán ser obligatoriamente depositados en los contenedores disponibles en el punto limpio, debiendo ser entregados a un gestor autorizado.
3. Se deberá disponer de un kit de emergencia dentro del punto limpio, para atacar con rapidez fugas accidentales de líquidos al suelo como aceites y anticongelante entre otros, procedentes de la maquinaria o vehículos que se encuentren trabajando.
4. Se instalará un depósito de 50 m^3 para almacenar las aguas residuales del electrolizador para tratarla como un residuo, el cuál llevará un gestor autorizado.

Fase de desmantelamiento y restauración

1. Se dispondrá de una o varias casetas de obra como punto limpio o lugar donde existirán varios contenedores para el almacenamiento segregado de los distintos residuos peligrosos y no peligrosos generados.
2. Los residuos generados, deberán ser obligatoriamente depositados en los contenedores disponibles en el punto limpio, debiendo ser entregados a un gestor autorizado.
3. Se deberá disponer de un kit de emergencia dentro del punto limpio, para atacar con rapidez fugas accidentales de líquidos al suelo como aceites y anticongelante entre otros, procedentes de la maquinaria o vehículos que se encuentren trabajando.
4. No se depositará ningún contenedor, depósito o garrafa de producto químico a la intemperie, debiendo disponer de un recinto específico bajo cubierto, como puede ser una caseta de obra para su almacenamiento.
5. El mantenimiento de la maquinaria y vehículos implicados, tendrá lugar sin excepciones en talleres autorizados y, por tanto, fuera del recinto de actividad.

11.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE

Fase de construcción

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. El tránsito de maquinaria y vehículos, únicamente tendrá lugar dentro del vallado perimetral de seguridad.
2. Instalación de pantalla vegetal y revegetación con especies autóctonas de la zona que quedan fuera de la actuación, pero en el interior de la parcela.
3. Realizar una consolidación de teselas con especies de la serie de vegetación de la zona de implantación.
4. En la construcción de las instalaciones fijas y especialmente en las de tamaño importante como el edificio de la planta de producción de hidrógeno verde, se utilizarán colores, texturas y materiales que consigan la mayor integración posible de estos elementos con el paisaje circundante, cumpliendo en todo caso con los aspectos determinados por la normativa urbanística municipal.
5. Para la reparación del firme de los viales existentes se utilizarán gravas con el mismo tono cromático de los suelos de la zona.
6. Todos los residuos producidos, deberán estar siempre acondicionados en contenedores específicos que, a su vez, estarán en el interior de recintos cubiertos salvo los residuos voluminosos que podrán estar en contenedores al aire libre, pero estos contenedores deberán contar con un capotado en todo momento.
7. No se permitirá el depósito de contenedores, garrafas, bidones…de productos químicos a la intemperie, debiendo encontrarse siempre a resguardo en recintos concretos bajo cubierto.

Fase de explotación

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. Se deberá mantener adecuadamente el vallado perimetral, así como el apantallamiento vegetal en caso de su instalación.
2. Para la reparación de los viales existentes, se utilizarán gravas con el mismo tono cromático de los suelos de la zona.
3. Todos los residuos producidos, deberán estar siempre acondicionados en contenedores específicos que, a su vez, estarán en el interior de un recinto cubierto, como punto limpio.
4. No se permitirá el depósito de contenedores, garrafas, bidones…de productos químicos a la intemperie, debiendo encontrarse siempre a resguardo en un recinto concreto bajo cubierto.

Fase de desmantelamiento y restauración

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. Todos los residuos producidos, deberán estar siempre acondicionados en contenedores específicos que, a su vez, estarán en el interior de recintos cubiertos salvo los residuos voluminosos que podrán estar en contenedores al aire libre, pero estos contenedores deberán contar con un capotado permanente.
2. Los acopios de tierra vegetal, creados en la fase de construcción deberán ser empleados en su totalidad para las labores de restauración ambiental de los terrenos afectados.
3. Se deberá ejecutar el Plan de restauración tal y como haya sido aprobado.
4. Para proceder al vertido de materiales inertes en el emplazamiento del proyecto o en cualquier otro que no corresponda a un vertedero autorizado, deberá recabarse la necesaria autorización de la Consejería competente en medio ambiente. Los vertederos de materiales sobrantes de las obras deben estar sometidos a tratamientos topográficos, y su forma resultante debe engarzar de forma suave y progresiva en el entorno. El tratamiento final de las áreas de vertido incluirá la

restitución de uso, por lo que será precisa la des compactación y el recubrimiento del suelo con tierra vegetal, así como tratamientos posteriores de revegetación, si procede.

5. Las plantaciones vegetales que se consideren convenientes para la integración paisajística de la actuación no deben ser lineales ni geométricas y deben hacerse con especies autóctonas.
6. Las plantaciones vegetales que se consideren convenientes para la integración paisajística de la actuación no deben ser lineales ni geométricas y deben hacerse con especies autóctonas.

11.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA VEGETACIÓN

Fase de construcción

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. El tránsito de maquinaria y vehículos, únicamente tendrá lugar dentro del vallado perimetral de seguridad, así como el acopio de materiales y equipamiento.
2. Solamente se desbrozarán y talarán aquellas zonas que sea estrictamente necesario, para lo cual se realizará un señalamiento previo.
3. Se dará cuenta de la actividad de desbroce al agente medioambiental de la zona para tener especial cuidado con estas labores si se realizan en época de alto riesgo de incendios.
4. Los residuos vegetales serán gestionados como residuo mediante entrega a gestor autorizado, o bien triturados “in situ” y esparcidos. Una vez producidos, se deberá realizar esta entrega en el mínimo tiempo posible, no pudiendo estar almacenados durante más de 15 días si las tareas de desbroce se ejecutan entre el 30 de mayo y el 30 de octubre. En caso de ser triturados “in situ”, el tiempo máximo de almacenamiento hasta el triturado tampoco puede exceder de los 15 días si las tareas de desbroce se llevasen a cabo entre el 30 de mayo y el 30 de

octubre. Fuera de este periodo de tiempo, el plazo máximo será de 2 meses, todo ello con el objetivo de prevenir la generación de un incendio.

5. Quedará prohibida la quema de restos vegetales.
6. No se usarán herbicidas o cualquier otro fitosanitario para eliminar vegetación, estando estos prohibidos.
7. Deberán suspenderse o no iniciarse las labores de desbroce en días de mucho viento.
8. Durante las labores de desbroce, se deberá disponer de varias mochilas extintoras de 15-20 l. de capacidad en perfecto estado de utilización y cargadas de agua, además de varios batefuegos para hacer frente a posibles conatos de incendio.
9. Se limitará la velocidad de circulación de máquinas y vehículos a 20 km/h para reducir el levantamiento de polvo.
10. Se regarán las superficies de rodadura en caso necesario.
11. Los camiones que transporten tierra, llevarán su caja capotada.

Fase de explotación

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h para reducir el levantamiento de polvo.
2. No se usarán herbicidas o cualquier otro fitosanitario para eliminar vegetación no deseada que haya podido quedar en el interior de la parcela, estando estos prohibidos.
3. Se instalará un sistema de alarma contra incendios en la planta incorporándose sistemas de seguridad que minimicen el riesgo de incendios. Este sistema de alarma alertará directamente al servicio de bomberos en caso de incendio.

Fase de desmantelamiento y restauración

En esta fase, se implementarán las siguientes medidas:

1. Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
2. En caso de tener pantalla vegetal, aquellos ejemplares utilizados deberán, si es posible, trasplantarse para su recuperación.
3. Se utilizarán en la restauración ambiental de los terrenos, las especies vegetales indicadas en el Plan de restauración, ejecutándose este Plan tal y como está aprobado.

11.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA FAUNA

Fase de construcción

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. El vallado perimetral a instalar, será cinegético, de alambre galvanizado de simple torsión, con un tamaño de hueco de malla de al menos 15x30 cm.
2. Se deberá contar con el permiso del Órgano ambiental para la instalación de este vallado.
3. El tránsito de maquinaria y vehículos, únicamente tendrá lugar dentro del vallado perimetral de seguridad, así como el acopio de materiales y equipamiento.
4. Se desbrozará sólo la superficie de actuación de la parcela.
5. Se procurará realizar una prospección de fauna previo al inicio de las obras.
6. Las obras tendrán lugar exclusivamente en horario diurno, evitando las horas del amanecer y también las vespertinas por ser éstas las horas de mayor actividad para la fauna.
7. Se tendrán en cuenta las medidas adoptadas para la prevención de la contaminación acústica, minimizando así las molestias causadas por las obras.

8. Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h para evitar atropellos accidentales.

Fase de explotación

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. Mantenimiento del vallado perimetral cinegético.
2. Se deberá de instalar iluminación en la planta de hidrógeno para evitar la atracción de determinados animales.

Fase de desmantelamiento y restauración

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h para reducir el levantamiento de polvo.
2. Se procurará iniciar las obras fuera de la temporada de cría, preferiblemente entre los meses de septiembre y febrero.
3. Las obras tendrán lugar exclusivamente en horario diurno, evitando las horas del amanecer y también las vespertinas por ser éstas las horas de mayor actividad para la fauna
4. Se tendrán en cuenta las medidas adoptadas para la prevención de la contaminación acústica, minimizando así las molestias causadas por las obras.

11.7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIO-CULTURAL

En la fase de construcción

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. La maquinaria que se use en la obra, deberá estar en perfectas condiciones de uso, verificando la no posibilidad de dañar las vías públicas.

2. En caso de afección a la infraestructura pública vial, la reparación de la misma se llevará a cabo lo más rápidamente posible para no poner en riesgo la circulación con vehículo del resto de usuarios.
3. En caso de embarrado del camino público se procurará su limpieza lo más rápidamente.
4. Se si produjera una ocupación temporal del camino público, esta deberá ser por el menor tiempo posible y siempre contando con el visto bueno del titular de este camino.
5. Se deberá señalizar adecuadamente la entrada y salida de camiones al camino público mientras dure la obra.
6. La producción de hidrógeno verde no supondrá una merma o deterioro de las actuales servidumbres como pueden ser accesos a propiedades.
7. La realización del proyecto, deberá contar con todos los permisos necesarios que serán expedidos por las distintas administraciones, de manera que, hasta no contar con todos ellos, no podrá iniciarse la fase de obras.

Fase de explotación

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. En el caso de afección a la infraestructura pública por parte de los camiones que recogen el hidrógeno, la reparación de la misma se llevará a cabo lo más rápidamente posible para no poner en riesgo la circulación con los vehículos del resto de personas.
2. La producción de hidrógeno verde no supondrá una merma o deterioro de las actuales servidumbres como pueden ser accesos a propiedades.

Fase de desmantelamiento y restauración

En esta fase, se implantarán las siguientes medidas:

1. La maquinaria que se use en la obra, deberá estar en perfectas condiciones de uso, verificando la no posibilidad de dar las vías pública.
2. En el caso de afección a la infraestructura pública vial, la reparación de la misma se llevará a cabo lo más rápidamente posible para no poner en riesgo la circulación con vehículo del resto de personas.
3. En caso de embarrado del camino público u otras vías públicas de acceso a este camino, se procurará su limpieza lo más rápidamente posible.
4. Si se produjera una ocupación temporal del camino público, ésta deberá ser por el menor tiempo posible y siempre contando con el visto bueno del titular de este camino.
5. Se deberá de señalizar adecuadamente la entrada y salida de camiones al camino público mientras dura la obra.
6. Ejecución completa del plan de restauración tal y como está aprobado. Esta ejecución, supondrá devolver la zona a un estado de naturalidad, que con el tiempo será mayor que el actual.

11.8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

En las fases de construcción, explotación, desmantelamiento y restauración.

Se implementarán las siguientes medidas:

1. Se procurará contratar como mano de obra, a empresas y ciudadanos desempleados del municipio o bien en segundo término, de la comarca.
2. Se procurará la provisión de materiales y equipamiento procedente de empresas de la zona o bien de la comarca.
3. Todos los trabajadores, deberán cumplir estrictamente con la normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales.

11.9 MEDIDAS COMPENSATORIAS

A diferencia de las anteriores, las medidas compensatorias, son actuaciones dirigidas a resarcir o retribuir a la población y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obras o actividad, que no pueden ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. Por este motivo, a estas medidas se las conoce también como medidas de reemplazo y su propósito es compensar la pérdida de un recurso en un lugar determinado, con la conformación o creación de este mismo tipo de recurso perdido en otro lugar.

Dada la escasa entidad de los impactos residuales, que se describirán en el siguiente apartado, no se considera la introducción de medidas compensatorias.

12 IMPACTOS RESIDUALES

Tendrán la consideración de impactos residuales aquellos que se prevé que perdurarán después de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras.

Los impactos residuales de carácter negativo que afectarán al proyecto han sido caracterizados en su totalidad como impactos compatibles y en pocos casos moderados. Se citan a continuación los más relevantes:

- Cambios en el uso del suelo
- Modificación del paisaje
- Alteración de hábitats para la fauna

La zona en la que se pretende desarrollar el proyecto será impactada negativamente tanto durante la ejecución de las obras como durante el desarrollo propio de la actividad. No obstante, todos los impactos identificados han sido caracterizados como compatibles y en algunos casos como los citados anteriormente como moderados, motivo por el cual la

ejecución de un adecuado plan de restauración, puede devolver la zona exactamente al mismo estado en que encuentra actualmente.

Al encontrarse la parcela objeto del estudio en zona industrial, rodeada de actividad similar y en una zona con importante urbanización y antropización, que a su vez dispone de servicios precisos para la actividad, no se prevé que la instalación de la nueva planta hidrógeno introduzca pérdidas de los recursos naturales existentes reseñables. Del mismo modo los posibles impactos residuales que pueda generar la instalación de la planta podrán disminuir con el paso del tiempo debido a la capacidad del medio de absorber los impactos generados.

Existirán, asimismo, impactos residuales de carácter positivo moderados como son:

- Venteo de oxígeno a la atmósfera.
- Creación de empleo y dinamización económica tanto en las distintas fases, incluido un posible desmantelamiento.
- Aumento de servicios y de calidad de vida.

Se puede concluir, por tanto, que, tras la aplicación las medidas preventivas contempladas en el proyecto, y las medidas correctoras propuestas en este documento, el impacto global del proyecto sobre la conservación de los recursos naturales, y los factores socioeconómicos de la comarca, es COMPATIBLE con el desarrollo de la actividad.

13 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado de las medidas preventivas y correctoras presupuestables recogidas es asimilable a las medidas que se ejecutarán principalmente en la Fase de Construcción en la que se construirán la mayor parte de las instalaciones.

No se considera un coste de medidas de integración ambiental para la fase de explotación ya que estas estarían contempladas dentro del presupuesto de ejecución o que algunas las medidas de la fase de explotación se encuentren integradas en la fase de construcción.

PRESUPUESTO MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS				
Ud	Descripción	Medición	Precio Unitario (€/ud)	Importe (€)
m^2	*Riego de superficies*	3.750	20,8	*78.000,00*
m	*Delimitación del perímetro de la obra*	3.767	3,5	*13.184,50*
m	*Desagües temporales*	2.568	5,4	*13.867,20*
m	*Vallado perimetral con refuerzo para fauna*	3.767	17,5	*65.922,50*
días	*Control de Protección faunística*	15	432,6	*6.489,00*
	Estudio previo sobre la fauna en la zona de estudio para protegerla en caso de presencia con traslados de madrigueras, nidos, etc. o incluso cambios de fechas por encontrarse en épocas de reproducción.			
m^3	*Extendido de tierra vegetal*	1.875	4,5	*8.437,50*
	Incluye las operaciones de extendido de taludes de accesos, barreras, etc. a ejecutar en las diferentes etapas como los extendidos a realizar en el depósito de materiales valorizados tanto para su integración como posterior retirada			
			TOTAL	185.900,70 €

Tabla 143- Estimación presupuesto de las Medidas Preventivas y Correctoras.

14 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

14.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto la revisión de los impactos resultado de las ocupaciones derivadas de las actuaciones, así como la comprobación de la efectividad de las medidas, preventivas, protectoras, y complementarias y que deberán ser aceptadas con carácter forzoso por la compañía contratada para la realización de la obra.

En consecuencia, el PVA ha de contener una secuencia de acciones e inspecciones de campo, verificadas y supervisadas por responsables de la Administración Pública, para garantizar que la compañía promotora y sus subcontratas cumplan los términos medioambientales y condiciones establecidas en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

El PVA comenzará con el inicio de las obras y se prolongará durante el periodo de garantía.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- El control de la calidad de la obra, es decir, la revisión de que se ejecuta según lo que figura en proyecto en lo relativo a unidades de obra, a cumplimiento del condicionado ambiental si lo hubiera y a detalles de acabado.
- El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros de estado, para así ir comprobando la evolución y el acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta la recepción definitiva de la misma, la redacción de todos los estudios y el control de la calidad ambiental correrá a cuenta del Contratista, no siendo objeto de abono independiente. El Director de Obra determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

En el caso de darse variaciones sustanciales del proyecto durante la ejecución de las obras, se realizará un Estudio de Impacto Ambiental específico sobre la modificación. El contratista estará obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental.

14.2 OBJETIVOS GENERALES

Generalmente, la vigilancia ambiental debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Antes de emitir el DIA, controlar y asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y complementarias establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), incluyendo las especificaciones establecidas en el DIA.
- Inspeccionar la aparición de efectos adversos de difícil evaluación antes de realizar la obra. Por lo tanto, una de las funciones básicas del PVA es identificar eventos inesperados que puedan tener lugar durante el desarrollo de operaciones, para posteriormente implementar las medidas correctivas adecuadas.
- Proporcionar el método de operación de control más adecuado según la naturaleza del proyecto para asegurar los procedimientos correctos de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informe que se va a emitir, así como la frecuencia y el período de publicación.

Además de los análisis e investigaciones señalados, se realizarán otras investigaciones específicas cuando las circunstancias o eventos especiales sugieran degradación ambiental o situaciones de riesgo.

Existen riesgos tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento.

Como objetivos específicos, el plan de seguimiento ambiental propone los siguientes:

- Cumplir con los requisitos del “Informe de Impacto Ambiental”.

- La definición y control de áreas de trabajo y zonas de protección ambiental intentan reducir al máximo las plataformas de trabajo de máquinas y accesos, y solo afectan a terrenos estrictamente necesarios.
- Cumplir con las especificaciones estipuladas en las leyes y regulaciones de protección ambiental.
- Describir las medidas para adaptar e integrar las acciones y el trabajo en el entorno en función del horario de trabajo orientado a proteger las áreas sensibles cercanas, la flora, la fauna, las vías pecuarias, el patrimonio cultural, etc.
- Prevenir la contaminación y los incidentes ambientales accidentales.
- Si es necesario, se recomiendan otras acciones complementarias de protección ambiental.
- Asegurar la no afección de la fauna.
- Asegurar que se minimice el impacto sobre la vegetación (especialmente las encinas que se deben respetar).
- Desde un punto de vista ambiental, monitorear las sugerencias o acusaciones y trabajos en el entorno medioambiental, como la construcción de pasajes, edificaciones, alcantarillado, viales, vallas, sistemas de seguridad, etc.
- Asegurarse de que las aguas superficiales y subterráneas no se vean afectadas.
- Evaluar la efectividad de las medidas preventivas, correctivas y complementarias, y si los objetivos sugeridos por el plan alternativo no se pueden lograr, se debe desarrollar un plan alternativo.
- Funciona como nexo de unión ambiental entre la empresa y la Administración, analizando cada año los objetivos que han sido alcanzados planteando unas medidas que mejoren la situación inicial, o resolviendo los problemas planteados en caso de que las medidas diseñadas no los consigan, en un contexto de trabajo coordinado por ambas partes.

Según las metas de control establecidas para el presente Plan de Vigilancia Ambiental, se hace primordial decidir como base de la definición de estos fines, los próximos datos:

- Delimitación del área de trabajo y vías de acceso. Señalización:

  - Límites y superficies de la zona de trabajo seleccionada.
  - Caminos de acceso a la zona: trazado previo y características técnicas.
  - Localización geográfica del área de trabajo.
  - Tipos, características, número y ubicación de las señales y paneles a implantar en el área de trabajo y sus vías de acceso.

- Informar y concienciar a los trabajadores:

  - Datos cuantitativos y de cualificación técnica y profesional del personal operario.
  - Distribución del personal por tajo.
  - Distribución temporal y adecuación de las charlas a establecer para cada tajo de trabajo y grupo profesional.
  - Libro informativo con normativa de cumplimiento.

- Definición y cumplimiento de niveles máximos de emisión de ruidos y contaminantes por maquinaria y vehículos:

  - Tipología de vehículos y maquinaria intervinientes en el proyecto: características técnicas y número de efectivos.
  - ITV en vigor
  - Matrículas de vehículos y responsables de los mismos
  - Certificación acreditativa según normativa vigente de cumplimiento de niveles sónicos y de emisión a la atmósfera.

- Control de emisiones de polvo en caminos y áreas de trabajo. Tratamientos preventivos periódicos. Control de eficiencia:

  - Trazado previsto y características técnicas de los caminos de acceso.
  - Características litológicas del material geológico.

- Previsión de tratamientos de mejora de firme: características de tratamiento y localización de los mismos.
- Número y tipo de vehículos que transitan por el camino.
- Concreción número de riesgos con agua y distribución temporal de los mismos.
- Normativa de utilización de los caminos por los vehículos.

- Definición de áreas de servicio, parque de maquinaria y acopio de materiales. Restitución y mejora de las mismas:

  - Localización de las áreas de servicio, áreas de acopio de materiales y parques de maquinaria.
  - Trazo previsto y características de vías de acceso a estas áreas.
  - Características y tipología de las instalaciones a mantener en estas áreas.
  - Tipos, características, unidades y ubicación de las señales y paneles a ubicar en estas áreas.
  - Datos técnicos de los procesos de rehabilitación de las áreas tras su abandono. Control de calidad en restitución del terreno y cubierta vegetal.
  - Normativa de utilización de las áreas.

- Definición de áreas de acopio de restos de construcción. Restitución y mejora de las mismas:

  - Localización, superficie y límites de áreas de acopio.
  - Tipos, características, unidades y ubicación de las señales y paneles a implantar en la zona.
  - Datos técnicos de los procesos de restauración del terreno. Control de calidad en la restitución del terreno y en la cubierta vegetal a implantar.
  - Normativa de utilización de estas áreas.

- Control de traslado de materiales diversos por carretera. Cumplimiento de las normas de transporte:

  - Itinerario establecido para el traslado de materiales, hacia y desde los diferentes trabajos del proyecto.
  - Tipos, características, unidades y ubicación de señales en las vías de acceso.
  - Frecuencia del uso de carreteras.

- Selección del vertedero controlado. Control de vertidos.

  - Ubicación y definición del vertedero seleccionado.
  - Tipología y volumen de los materiales de vertido a realizar en vertedero.
  - Normas de utilización del vertedero.
  - Tipos, características, unidades y ubicación de las señales en vías de acceso y vertedero.
  - Datos técnicos sobre actuaciones de mejora del vertedero tras la realización de los vertidos.

- Localización de puntos de ubicación de contenedores específicos para los materiales y productos de desecho de maquinaria:

  - Localización y delimitación de las áreas.
  - Trazo y características de las vías de acceso a las mismas.
  - Tipos, características, unidades y ubicación de las señales y paneles que se deben implantar en dichas áreas.
  - Normativa de reciclado vigente.
  - Datos cuantitativos y de cualificación técnica y profesional del personal encargado de su retirada.

- Control sobre el proceso de tapado de zanja.

  - Localización, superficies y límites de las áreas de las zanjas.
  - Trazado previsto y características de las vías de acceso hasta ellas.
  - Características litológicas y de relieve de la zona a tapar.
  - Datos técnicos de los procesos de rehabilitación de la zanja tras su tapado.

- Control de la integración paisajística de los elementos de la obra.

  - Relación de elementos de la obra con tratamientos de integración cromática.
  - Ubicación.
  - Tipología de tratamiento de integración a implantar.
  - Supervisión de las plantaciones: especies, marcos de plantación etc.

- Retirada de señalización temporal de actuaciones. Desmantelamiento y restauración de caminos que pierdan su función:

  - Superficie y límites de áreas de localización de señalizaciones.
  - Trazado previsto a regenerar de las vías de acceso.
  - Características litológicas del material geológico.
  - Previsión de tratamientos de mejora de firme.
  - Datos técnicos de los procesos de rehabilitación de las áreas tras su abandono. Control de calidad en restitución y cubierta vegetal.

- Población inicial de las especies de aves con mayor valor de conservación:

  - Población en el área de implantación.
  - Población en el área de influencia.

- Situación arbórea en el área de implantación.

  - Árboles de la implantación.
  - Árboles en las zonas excluidas.

14.3 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El equipo de Vigilancia Ambiental tendrá perfecto conocimiento de los siguientes documentos: Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental y Proyecto de Construcción.

Las actuaciones a realizar durante la vigilancia pueden dividirse en tres apartados, siendo necesario tener en cuenta algunas consideraciones previas, así como durante las fases de construcción y explotación.

Las etapas en la que pueden agruparse las actuaciones a realizar durante la vigilancia son las siguientes:

- Actuaciones previas
- Actuaciones en fase de construcción
- Actuaciones en fase de explotación

14.3.1 ACTUACIONES PREVIAS

Operaciones y afecciones bajo control

Dentro de este punto se incluye:

- La formación y la información al personal de obra sobre las afecciones ambientales y las medidas propuestas para su prevención y control.
- Selección de vertederos y zonas auxiliares de obra.
- Delimitación del área de trabajo y caminos de tránsito de maquinaria y camiones.

A lo largo de esta etapa, la vigilancia se centrará en asegurar y revisar la adopción de las medidas previas elementales para la idónea ejecución de las obras del Plan en lo cual respecta a las especificaciones medioambientales, y a las medidas preventivas, correctoras y complementarias propuestas.

A tal fin, se difundirán las mismas a todo el personal involucrado en la obra, y que contemplará cada una de las medidas de carácter general que sugiera el Programa de Vigilancia. Asimismo, se diseñará un "recorrido" para el desplazamiento de maquinaria debido al cual, los accesos a la obra sean los mínimos importantes para el conveniente desarrollo de la misma, evitando en lo viable las molestias por sonido y polvo en las regiones pobladas.

Se incluye, asimismo, un reconocimiento del lote con el propósito de detectar los puntos descritos en el Análisis de Efecto Ambiental, y las especificaciones establecidas en el testimonio de la Autoridad Ambiental, así como la posibilidad de hacer una valoración de detalle de las alteraciones introducidas por las obras.

Este reconocimiento indicará de forma particular en los próximos puntos: senderos existentes, regiones de más valor vegetal, estudio de las poblaciones de fauna del área (existencia de nidos o camadas, zonas de ingesta de alimentos, dormideros, cuevas, presencia de especies de interés, etc.), zonas con presencia de hábitats de interés comunitario, estado inicial de los cauces, niveles de sonido en el área, estado erosivo, recursos singulares del medio, especies de flora amenazada, etc.

Previamente al inicio de las obras, los accesorios de Vigilancia Ambiental, la Dirección de Obra y el adjudicatorio de las obras, deberán llegar a un pacto sobre ciertos puntos que pudieran presentar gran incidencia ambiental, si no se conducen a cabo con las debidas precauciones, debiendo laborar estrechamente a lo largo de toda la etapa de obras. En específico, dichos puntos integran:

- Supervisión del trazado de los caminos de obra de nuevo trazado y a rehabilitar.
- Supervisión de los cruces con los cauces afectados.
- Supervisión de las zonas con vegetación y/o fauna de interés.

<u>Emisión de informes</u>

Las informaciones que en esta etapa se deberán producir son los referentes a las afecciones a mantener el control, debiendo desarrollarse todos anteriormente del desplazamiento de tierras. En ellos se describirán por cada actividad considerada:

- Convenios adoptados y resoluciones finales.
- Modificaciones que hayan surgido al plan original.
- Incidencias de las ocupaciones comentadas.
- Resultado final del trabajo.
- Reportaje fotográfico, donde se observen condiciones llevadas a cabo.

14.3.2 ACTUACIONES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Operaciones y afecciones bajo control

Las afecciones objeto de control son las que aparecen a continuación:

- Contaminación atmosférica:

  Las acciones que se deberán de vigilar y que se encuentran relacionados con la calidad del aire son:

  - Supervisión de las obras y las consecuencias del polvo sobre la calidad atmosférica.
  - Control de la ITV de maquinaria y vehículos.
  - Control de las operaciones de riego de los viales de obra, sobre todo en época estival.

- Geomorfología:

  El control sobre está se basará principalmente en los movimientos de tierra, debiéndose vigilar:

  - Lugar de vertido de los elementos sobrantes.

- Estado final del relieve sobre la zanja.

- Calidad de las aguas:

  El control que se realizará para proteger la calidad de las aguas se hará de forma que se consideren los siguientes apartados:

  - No se verterán ningún tipo de elemento al cauce de los arroyos.
  - El mantenimiento de la maquinaria de obra se realizará en talleres especializados o en caso contrario sobre una superficie impermeabilizada y alejada de los cauces antes mencionados.
  - El vertido de sustancias no biodegradables (aceites, grasas, hormigón, etc.), no podrá realizarse en el curso ni en el lecho de inundación de los arroyos.
  - Deberá realizarse una limpieza de elementos extraños al cauce una ve finalizas las obras.

- Vegetación y fauna:

  Respecto a las acciones que puedan afectar a la vegetación y fauna deberá controlarse:

  - El acceso de la maquinaria a la zona de actuación para no afectar a la vegetación y fauna adyacentes.
  - Las modificaciones del proyecto, que puedan surgir durante la realización de las obras, para que no afectan a los cultivos próximos.
  - Jalonamiento de las zonas de actuación para no afectar a especies de interés.
  - Correcto acopio de la tierra vegetal.
  - Se comunicará a la Administración Ambiental el hallazgo de nidos de especies amenazadas o localización de especies de la flora amenazada o hábitats de interés comunitario durante las obras.

- Paisaje:

  Con respecto al paisaje, se vigilarán las siguientes:

  - En el caso de ser necesario un vertedero distinto al proyectado, se verificará que ha sido aprobado por la Dirección de Obra, debiendo contar (si es diferente al municipal) con un programa de restauración previo a la ocupación.
  - Se tendrá en cuenta los aspectos descritos anteriormente que se refieren al estado del entorno de la zona de actuación, al término de las labores constructivas.
  - Se supervisará que los materiales utilizados en las labores constructivas no emitan reflejos ni destellos, empleando materiales y gamas cromáticas acordes con el entorno.
  - Valores histórico-artísticos: Se pondrá a la mayor brevedad en entendimiento de la Consejería de Cultura el descubrimiento casual de restos arqueológicos, al objeto de hacer compatible la sobras que se ejecutan con la conservación del Patrimonio Arqueológico.

- Socioeconomía:

  En relación a las actividades que logren dañar a la socioeconomía tendrá que controlarse:

  - La correcta señalización del área de actuación.
  - Se asegurará la restauración de la servidumbre de paso, veredas, senderos, cañadas, etc., lo largo de la etapa de construcción.

Emisión de informes

El grupo de Vigilancia Ambiental emitirá informes mensuales de la incidencia de las obras sobre el medio ambiente, que van a ser remitidos a la Dirección de Obra. Los informes a hacer coincidirán con las ocupaciones a mantener el control, en ellos se describirán:

- Modificaciones que hayan surgido al plan original y su incidencia.
- Reportaje fotográfico de cada una de las tareas llevadas cabo a lo largo del proceso de creación, de esta forma como del estado de las obras y de las probables incidencias del medio ambiente.

14.3.3 ACTUACIONES EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Se realizarán, principalmente, los siguientes seguimientos:

- Seguimiento de medidas de custodia del suelo controlando los procesos erosivos como efecto de la ocupación.
- Seguimiento de las medidas de defensa de los recursos hídricos controlando la calidad de las aguas de los arroyos próximos a la instalación.
- Seguimiento de medidas de defensa de la vegetación controlando la evolución de las formaciones vegetales existentes para conocer la incidencia de las instalaciones contempladas en el plan, más que nada en la vegetación natural próxima a la localización del plan.
- Seguimiento de medidas de protección de la fauna controlando la incidencia de la puesta en marcha y uso de la planta de hidrógeno en los comportamientos en las diferentes especies faunísticas.

14.4 MEDIDAS DE SEGUIMIENTO GENERAL

En función del desarrollo de la obra y en la fase previa a la actuación, de construcción o explotación se deberán desarrollar medidas de seguimiento que detallan los apartados a continuación.

Los diferentes elementos que se deben proteger frente a las afecciones del proyecto se detallan a continuación y posteriormente serán descritos:

- Protección de la calidad del aire.
- Protección del suelo.
- Protección de los recursos hídricos.
- Protección de la vegetación:
- Protección de la fauna.
- Protección del paisaje.
- Gestión de residuos.
- Protección del patrimonio arqueológico.
- Evolución del proyecto.
- Seguimiento socioeconómico.

14.4.1 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Fase	Construcción
Medida	Contaminación por polvo
Variable	Atmósfera
Objetivo	Minimizar el polvo y las partículas en suspensión en el aire ambiente
Indicador	Acumulación de polvo en la vegetación
Justificación	La suspensión de partículas en el aire de una forma continua puede provocar alteraciones fisiológicas en los seres vivos.
Puntos de control	Parcelas de cultivo contiguas a la obra, prefijados aleatoriamente por la Dirección ambiental de la obra.
Parámetro de control	Inspección visual de contraste entre hojas limpias y hojas con deposición de polvo que enmascare el color de la hoja
Valores de referencia	Criterio del director medioambiental de la obra
Periodicidad de control	Semanal en meses de invierno, cada tres días en meses de estío
Duración de control	Todo el periodo de ejecución de las obras
Otras medidas	Riesgos en la zona de actuación con agua no potable
Competencia	Dirección de obra

Clasificación	Imprescindible

Tabla 144 - Seguimiento de protección contaminación por polvo

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Contaminación por gases
Variable	Atmósfera
Objetivo	Cumplimiento de la normativa sobre emisiones de gases contaminantes a la atmósfera
Indicador	Porcentaje de gases emitidos por la chimenea o tubo de escape de los diferentes vehículos. Porcentaje de gases emitidos por el electrolizador.
Justificación	La emisión de gases contaminantes al aire de una forma continua contribuye al cambio climático
Puntos de control	Área auxiliar de la obra y zona del electrolizador
Parámetro de control	Cartilla de haber superado la inspección Técnica de Vehículos (ITV) de cada uno de los vehículos participantes en la ejecución. Encendido de motores sólo mientras sea necesario para la ejecución del trabajo. Características técnicas del electrolizador.
Valores de referencia	No disponer de la certificación de haber superado la ITV
Periodicidad de control	Criterio del Director Medioambiental de la Obra
Duración de control	Periodo de obras y funcionamiento
Otras medidas	Se solicitará el control de emisión en cualquier momento en el que el Director Ambiental de obra considere que un vehículo puede estar vulnerando la normativa sobre emisiones. Las emisiones del electrolizador no son nocivas para la atmósfera por lo que no tendrá límite ni se deberá de realizar ninguna medición específica.
Competencia	Dirección de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 145 - Seguimiento de protección contaminación por gases

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Contaminación por ruido
Variable	Atmósfera

Objetivo	Minimizar el ruido
Indicador	Nivel acústico (dB)
Justificación	La producción de ruido implica una generación de molestias a la población y a la fauna, pudiendo construir a una pérdida de su hábitat
Puntos de control	En las áreas auxiliares de las obras, en el acceso y en las parcelas prefijadas mediante muestreo aleatoria por la dirección de obra, contiguas a las obras. En los diferentes módulos de instalaciones de la planta.
Parámetro de control	Instrumental para la medición de la contaminación acústica
Valores de referencia	60 dB de 7:00 a 23:00 h ; 50 dB de 23:00 a 7:00 h
Periodicidad de control	Trimestral
Duración de control	Fase de obras
Otras medidas	Cumplimiento de la normativa para la homologación de la maquinaria y cumplimiento de normativa de las instalaciones de la planta.
Competencia	Dirección de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 146 - Seguimiento de protección contaminación por ruido

14.4.2 PROTECCIÓN DEL SUELO

Fase	Construcción
Medida	Restricciones al acceso de la maquinaria fuera de la zona de obra para protección de suelo y la vegetación.
Variable	Edafología
Objetivo	Restricciones al acceso de la maquinaria fuera de la zona de obra para protección de suelo y la vegetación
Indicador	Señalización (jalonamiento y encintado) de la zona por donde puede transitar la maquinaria los camiones de acceso a la obra y otros elementos auxiliares.
Justificación	Protección de factores medioambientales sensibles

Puntos de control	En las áreas auxiliares de las obras, en el acceso y en las parcelas prefijadas mediante muestreo aleatoria por la dirección de obra, contiguas a las obras.
Parámetro de control	Porcentaje de suelo afectado respecto del total señalado
Valores de referencia	0.75
Periodicidad de control	Quincenal
Duración de control	Fase de obras
Otras medidas	Reparación de la señalización y en caso de reincidir intensificación de la misma
Competencia	Dirección de Obras
Clasificación	Recomendable

Tabla 147 - Seguimiento de protección de restricciones a la maquinaria

Fase	Construcción
Medida	Control de la contaminación de suelos
Variable	Edafología
Objetivo	Minimizar el riesgo de contaminación por accidente o incidentes de las máquinas de obra
Indicador	Existencia de manchas patentes en el suelo debidas a combustibles y carburantes de la maquinaria expresada en porcentaje sobre suelo no afectado o contaminado
Justificación	La contaminación continuada provoca grandes afecciones irrecuperables a los horizontes profundos del suelo
Puntos de control	En las áreas auxiliares de las obras, en el acceso y en las parcelas prefijadas mediante muestreo aleatoria por la dirección de obra, contiguas a las obras.
Parámetro de control	Control visual de las manchas
Valores de referencia	5 %
Periodicidad de control	Semanal

Duración de control	Fase de obras
Otras medidas	Revisión homologada de la maquinaria periódica mezclado con arena, paja…los cedidos accidentales o incidentes
Competencia	Dirección de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 148 - Seguimiento de protección de contaminación de suelos

Fase	Construcción
Medida	Gestión adecuada del suelo vegetal para el aprovechamiento de su potencial
Variable	Suelo-Vegetación
Objetivo	Presentir el potencial biológico del suelo
Indicador	Número de semillas germinadas contenidas en el suelo almacenado a lo largo del tiempo (en condiciones de laboratorio)
Justificación	Aprovechar el horizonte orgánico de suelo recurso natural de banco de semillas
Puntos de control	En las zonas de desmontes.
Parámetro de control	Pruebas de germinación
Valores de referencia	Criterio del director medioambiental de la obra
Periodicidad de control	Trimestral
Duración de control	Durante todo el periodo de obras
Otras medidas	Riesgos en la zona de actuación, con agua no potable
Competencia	Dirección de Obras
Clasificación	Recomendable

Tabla 149 - Seguimiento de protección de gestión adecuada suelo vegetal

Fase	Construcción
Medida	Restauración de zonas degradadas
Variable	Edafología

Objetivo	Restauración edáfica de infraestructuras auxiliares (pistas temporales de acceso de maquinaria, zonas de acopio y parques de maquinaria)
Indicador	Porcentaje de superficie de suelo con presencia de residuos, suelo compactado, áreas no acondicionadas frente a la superficie total de la zona a evaluar.
Justificación	La degradación de suelos por procesos físicos-químicos suelen ser irrecuperables a corto plazo a partir de un grado determinado de afección
Puntos de control	En las áreas auxiliares de las obras, en el acceso y en las parcelas prefijadas mediante muestreo aleatoria por la dirección de obra, contiguas a las obras.
Parámetro de control	Criterio del director medioambiental de la obra
Valores de referencia	25 %
Periodicidad de control	Para la compactación final de la obra, para residuo no peligrosos quincenal
Duración de control	Durante todo el periodo de las obras
Otras medidas	Arado o escarificación de zonas afectadas por compactación, recogida exhaustiva de residuos y depósito en vertedero apropiado
Competencia	Dirección de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 150 - Seguimiento de protección de restauración zonas degradas

Fase	Construcción
Medida	Vertido de los elementos sobrantes
Variable	Edafología
Objetivo	Control de afección derivada del movimiento de tierras temporal y permanente
Indicador	Medidas a evitar, además de otras afecciones, la referida a la generación de procesos de erosión del material excavado. Control de gestión de material sobrante a vertedero autorizado.

Justificación	Verificar que al cubrir las zanjas el terreno deberá tener un acabado similar al entorno, controlando que el material sobrante de las labores de excavación se transportará a vertedero.
Puntos de control	Zona de la obra
Parámetro de control	Medición y control del material procedente de excavación aportado en rellenos y la gestión el material sobrante a vertedero autorizado.
Periodicidad de control	Durante fase de movimiento de tierras de las instalaciones permanentes y el metimiento de tierras con carácter semanal hasta su finalización
Duración de control	Durante todo el periodo de las obras
Otras medidas	Arado o escarificación de zonas afectadas por compactación, recogida exhaustiva de residuos y depósito en vertedero apropiado
Competencia	Técnico especialista de medo ambiente y Dirección de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 151 - Seguimiento de protección de vertidos de elementos sobrantes

Fase	Construcción
Medida	Aceptación de suelos vegetales
Variable	Edafología
Objetivo	Evitar rechazos en la tierra vegetal
Indicador	Resultados de control que superen los valores límite
Justificación	Detectar aquellas partidas de tierra almacenada como vegetal que no cumplan las características mínimas para revegetación
Puntos de control	En todos los puntos de retirada de tierra vegetal y zonas de acopio de la misma
Parámetro de control	pH, nivel de carbonatos, sales solubles, conductividad, lectura, estructura y elementos gruesos (< 2mm)
Periodicidad de control	Diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal y simultánea con el control de la medida
Duración de control	Todo el periodo de retirada de tierra vegetal a lo largo de la obra
Otras medidas	Se realizará la recogida de muestras en las zonas de acopio con recipientes que no alteren las características de la tierra. Se

	informará del uso dado al material rechazado, indicando, si se da el caso, el punto de vertido.
Competencia	Dirección Ambiental de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 152 - Seguimiento de protección de aceptación de suelos vegetales

Fase	Construcción
Medida	Retirada de suelos vegetales
Variable	Edafología
Objetivo	Retirada de suelos vegetales para su conservación
Indicador	En el momento de control se comprobará el cumplimiento de los volúmenes previstos en el proyecto de construcción sobe balance de tierras
Justificación	Verificar el modo en que se utilizan las tierras de origen vegetal en la misma obra para tareas de restauración
Puntos de control	Toda la zona de ocupación temporal y permanente
Parámetro de control	Espesor de la capa vegetal retirada
Periodicidad de control	Diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la Dirección Ambiental de la obra
Valor límite	10 cm mínimo en zonas consideradas aptas
Duración de control	Todo el periodo de retirada de tierra vegetal a lo largo de la obra
Otras medidas	Si se alcanzan los umbrales críticos, aumento de la profundidad de excavación de la pala del tractor encargado de realizar la retirada. Se indicará de forma expresa las zonas y trabajos en los que se alcanzan los valores umbrales.
Competencia	Dirección Ambiental de Obras
Clasificación	Imprescindible

Tabla 153 - Seguimiento de protección de retirada de suelos vegetales

14.4.3 PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Control de calidad de las aguas
Variable	Hidrología
Objetivo	Determinación y seguimiento de la calidad de las aguas de los cauces, de escorrentía y subterráneas
Indicador	Controlar y conocer la repercusión de las actividades asociadas a la planta sobre la calidad de las aguas
Puntos de control	Cauces y puntos de acuíferos cercanos a la actuación
Parámetro de control	Fósforo total, nitritos, nitratos, coniformes fecales, metales pesados.
Periodicidad de control	Mensual durante la ejecución y trimestral en periodo de funcionamiento
Valor límite	Los establecidos por el Reglamento de Dominio Hidráulico de la Ley de Aguas
Duración de control	Durante todo el periodo de obras y al menos 2 años a partir de la puesta en marcha de la planta
Otras medidas	Código de buenas prácticas agrarias
Competencia	Contratista durante la ejecución
Clasificación	Imprescindible

Tabla 154 - Seguimiento de protección del control de la calidad aguas

14.4.4 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Fase	Construcción
Medida	Conservación de arbolado y vegetación de la implantación
Variable	Vegetación
Objetivo	Protección de vegetación madura en la obra y funcionamiento de la planta
Indicador	Porcentaje de plantas afectadas de diámetro superior a 40 cm, medida a 1 m de altura, respecto a los totales de un tramo prefijado
Puntos de control	Muestreo aleatorio de las zonas de aptitud forestal, prefijado en la zona de actuación

Parámetro de control	Plantas dañadas
Periodicidad de control	Semanal
Valor límite	Superior al 15 % al mes del inicio de la obra
Duración de control	Durante la obra
Otras medidas	Alteración y replanteo del trazado previsto ante la eventualidad de presencia de árboles maduros. En el caso de no poder evitarlos se trasplantarán en zonas abiertas cercanas.
Competencia	Dirección ambiental de obra
Clasificación	Imprescindible

Tabla 155 - Seguimiento de protección del control de vegetación

14.4.5 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Protección de la fauna I
Variable	Fauna
Objetivo	Protección de la fauna durante el periodo reproductor frente a las molestias e incremento de ruido ambiental
Indicador	Presencia de las especies catalogadas en peligro de extinción, vulnerables, sensibles a la alteración del hábitat.
Puntos de control	En todos los sectores y en márgenes de la obra y de la planta.
Parámetro de control	Censos de especies referidas en el indicador
Periodicidad de control	Trimestral
Valor límite	Superior al 15 % al mes del inicio de la obra
Duración de control	Hasta que terminen las horas y en funcionamiento
Otras medidas	En caso de verificarse descensos permanentes de las especies y poblaciones de aves, deberán tomarse medidas tendentes a la restauración de las condiciones de naturalidad de medio en aquellos puntos que se considere.
Competencia	Dirección ambiental de obra

Clasificación	Imprescindible

Tabla 156 - Seguimiento de protección de la fauna I

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Protección de la fauna II
Variable	Fauna
Objetivo	Conocer y controlar los posibles daños y/o cambios de la fauna derivados de la puesta en marcha de la planta
Indicador	Especies generalistas, ejemplares dañados
Puntos de control	Se realizará un seguimiento de las comunidades en las zonas de los sectores que están lindando con vegetación y dentro de la planta
Parámetro de control	Censos de aves, aparición de ejemplares dañados de fauna en general
Periodicidad de control	Semestral y en cada tipo de tajo de obra en el que se realicen actividades molestas
Valores de referencia	Incremento en la zona de especies generalistas o descenso de taxones con categoría de protección
Duración de control	Hasta que terminen las horas y en funcionamiento
Otras medidas	En caso de verificarse incrementos permanentes de las especies generalistas o daños en la fauna, deberán tomarse medidas para la restauración de las condiciones de naturalidad del medio en aquellos puntos que se considere
Competencia	Promotor del proyecto
Clasificación	Imprescindible

Tabla 157 - Seguimiento de protección de la fauna II

14.4.6 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Integración paisajística de las infraestructuras
Variable	Paisaje
Objetivo	Adecuación paisajística de las construcciones
Indicador	Especies generalistas, ejemplares dañados
Justificación	El paisaje contiene valores culturales que deben permanecer. La alteración del mismo con estructuras modernas no integradas en la arquitectura tradicional supone un detrimento que no tiene por qué ocurrir
Puntos de control	En los tajos de obra donde se construyan dichas instalaciones
Parámetro de control	Ejecución de los diseñes establecidos
Periodicidad de control	Semestral
Valores de referencia	Construcciones existentes, valores cromáticos de la zona
Duración de control	Durante la construcción de la infraestructura
Otras medidas	Integración paisajística mediante empleo de pantallas vegetales
Competencia	Promotor del proyecto
Clasificación	Imprescindible

Tabla 158 - Seguimiento de protección del paisaje

14.4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Protección del medio abiótico y biótico
Variable	Medio Natural
Objetivo	Adecuación paisajística de las construcciones
Indicador	Especies generalistas, ejemplares dañados
Justificación	El paisaje contiene valores culturales que deben permanecer. La alteración del mismo con estructuras modernas no integradas en

	la arquitectura tradicional supone un detrimento que no tiene por qué ocurrir
Puntos de control	En los tajos de obra donde se construyan dichas instalaciones
Parámetro de control	Ejecución de los diseñes establecidos
Periodicidad de control	Semestral
Valores de referencia	Construcciones existentes, valores cromáticos de la zona
Duración de control	Durante la construcción de la infraestructura
Otras medidas	Integración paisajística mediante empleo de pantallas vegetales
Competencia	Promotor del proyecto
Clasificación	Imprescindible

Tabla 159 - Seguimiento de protección de la gestión de residuos

14.4.8 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Control del patrimonio cultural
Variable	Medio cultural
Objetivo	Protección de los yacimientos y restos etnográficos pertenecientes al patrimonio arqueológico existente o que pudiera descubrirse y verse afectado por las obras
Indicador	Bienes inventariados. Prospecciones realizadas y restos aparecidos durante las obras
Justificación	La presencia de yacimientos recogidos en el Inventario del Medio Cultural y que puedan ser afectados por el tráfico de maquinaria u obras
Puntos de control	Se protegerán aquellos yacimientos recogidos en el inventario del Medio Cultural y que pueden ser afectados por el tráfico de maquinaria u obras
Parámetro de control	Yacimientos recogidos em el Inventario del Medio Cultural. Control visual previo a los movimientos de tierra.
Periodicidad de control	Semestral

Valores de referencia	Incumplimiento de las previsiones establecidas para la protección de este patrimonio
Duración de control	Desde la construcción de las infraestructuras
Otras medidas	Deberán respetarse yacimientos cercanos y los posibles encontrados durante las actuaciones
Competencia	Promotor del proyecto
Clasificación	Imprescindible

Tabla 160 - Seguimiento de protección del patrimonio cultural

14.4.9 SEGUIMIENTO SOCIOECONÓMICO

Fase	Construcción y funcionamiento
Medida	Control de actividades
Variable	Socioeconomía-actividades
Objetivo	Controlar las actividades desarrolladas en la zona, especialmente el control de las insalubres, nocivas y peligrosas de acuerdo con el vigente Reglamento de Actividades Molestas, insalubres Nocivas y Peligrosas.
Indicador	Generación de nubes de polvo, de ruido
Justificación	Conocer el estado de las actividades desarrolladas en la zona incidencia significativa sobe el medio ambiente
Puntos de control	Criterio del Director Medioambiental de la obra
Parámetro de control	Porcentaje de suelo afectado respecto del total señalado
Periodicidad de control	Actividades legalmente establecidas en la situación preoperacional
Valores de referencia	Anual
Duración de control	Durante la fase de obras
Otras medidas	Clasificación de las medidas por molestas, nocivas, insalubres y peligrosas
Competencia	Ayuntamientos afectados por las obras
Clasificación	Recomendable

Tabla 161 - Seguimiento de protección del control de actividades.

14.5 RESPONSABILIDAD DE SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la autoridad a la que competa el asunto, pasa eso este Organismo supervisará el PVA elaborado por los responsables ambientales de la planta.

Para ello, el Promotor del Proyecto nombrará una Dirección de Obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas preventivas, correctoras, y complementarias de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de lo establecido en la EsIA y el Plan de Medidas Complementarias para la Conservación de la Biodiversidad y de su remisión al órgano ambiental competente.

Para la correcta operatividad del Programa de Vigilancia Ambiental, se hace necesario dotar al mismo de los recursos humanos, materiales y técnicos suficientes para garantizar el eficaz cumplimiento de los objetivos de control establecidos.

El equipo responsable de la vigilancia ambiental del proyecto estará compuesto, al menos, por el siguiente perfil técnico:

Director Ambiental del Proyecto

Técnico de Medio Ambiente y dedicación exclusiva, que actuará tanto en fase de construcción como en fase de explotación.

En él recae la Jefatura del PVA y Programa de medidas complementarias de conservación de la biodiversidad.

Corresponderá al Director Ambiental como Director del PVA informa a la Administración, quien comunicará al organismo ambiental competente, en caso de que no sigan las directrices marcadas, y tomar acta de la marcha de las medidas informar periódicamente a dicho organismo ambiental sobre las medias adoptadas y las incidencias ocurridas.

Asimismo, será responsabilidad del Director Ambiental tomar decisiones, en coordinación con el Jefe de Obra, en el caso de que algunas cuestiones no estuvieran previstas en el Proyecto debiendo informa a la Administración, quien comunicará el órgano ambiental competente acerca de lo ocurrido y de la solución adoptada si la magnitud del problema goza de la suficiente entidad ambiental.

14.6 EMISIÓN DE INFORMES RELATIVOS A LA VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá contemplar como mínimo la emisión de los siguientes informes:

- Tras la finalización de obras:

  Informe único donde se describan detalladamente la evolución y consecuencia de los trabajos, así como las medidas preventivas y correctoras ejecutadas. Igualmente se indicarán todas las incidencias y/o desviaciones ambientales durante la obra.

  Todas las actuaciones y mediciones que se realicen durante la vigilancia ambiental en la obra deberán tener constancia escrita y gráfica mediante actas, lecturas, estadillos, fotografías y planos, de forma que permitan comprobar la correcta ejecución y cumplimiento de las condiciones establecidas y la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde inicio de los trabajos de construcción, estando a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.

- En la fase de funcionamiento, anualmente y durante el tiempo que establezca la Administración competente:

  Informe anual de la situación de las instalaciones y de las medidas de protección propuestas, con especial incidencia en el seguimiento de la fauna, la gestión de

residuos y el estado y mantenimiento de las medidas propuestas en el Plan de integración Ambiental y Paisajística a implementar.

- Sin periodicidad fija:

  Emisión de informes especiales y puntuales cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deteriores o situaciones de riesgo, con objeto de arbitrar las medidas complementarias necesarias, en orden a eliminar o, en su caso, minimizar o compensar dichos deterioros o riesgos; así como informes que requiera la Administración competente en relación con la construcción o el funcionamiento de la planta de Hidrógeno Verde.

En cualquier caso, la frecuencia de las visitas y la duración de este programa serán las que determine la administración competente.

Si a la vista del programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental se desprende que la actividad se desvía de los estándares establecidos en la legislación, se procederá a llevar a cabo las correcciones oportunas en el proceso, tales como incrementar o mejorar los medios de control, los procedimientos operativos, o implementar medidas correctoras necesarias y/o aplicar las mejoras técnicas disponibles al objeto de su control.

14.7 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas elaborará un manual de buenas prácticas ambientales.

El manual deberá ser aprobado por la Dirección Ambiental de la obra y ser ampliamente difundido entre todo el personal. El mismo incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Dicho manual incluirá al menos:

- Prácticas de control de residuos y basuras, haciendo referencia explícita al control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación y la fauna.
- Identificación de las especies de flora y fauna con mayor valor de conservación.
- El responsable técnico de medio ambiente realizará un diario ambiental de la obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

14.8 PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El presupuesto estimado del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en su fase de construcción puede verse a continuación. Para la elaboración se han considerado una estimación de la duración de las diferentes etapas dentro de la fase.

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL				
Ud	Descripción	Medición	Precio Unitario (€/ud)	Importe (€)
Personal				
Día	Responsable del programa	18	300	5.400,00
	1 día/mes			
Día	Técnico especialista ambiental	72	150	10.800,00
	Día/semana			
Mes	Vigilante ambiental	540	100	54.000,00

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL				
Ud	Descripción	Medición	Precio Unitario (€/ud)	Importe (€)
	Continuo			
Analíticas				
Ud	Agua	36	650	23.400,00
Ud	Control acústico	18	1400	25.200,00
Ud	Control contaminación atmosférico	18	1400	25.200,00
Ud	Control contaminación suelos	36	800	28.800,00
Informes				
Ud	Edición de informes	36	500	18.000,00
			TOTAL	190.800,00 €

Tabla 162- Estimación presupuesto Programa Vigilancia Ambiental

15 LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y NORMATIVA AMBIENTAL

15.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Página web del Instituto Geográfico Nacional, www.ign.es
- Página web del Instituto Geológico y Minero de España, www.igme.es
- Página web del Ministerio Transición Ecológica y Reto Demográfico, www.miteco.gob.es
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, www.mapa.gob.es
- Página web de Catastro, www.sedecatastro.gob.es
- Página web Dirección General del Catastro, www.catastro.meh.es
- Caracterización Agroclimática. Clasificación Climática de J. Papadakis. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

- Codificación del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España (M.C.A. 2000-2009). Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Años 2009-2010.
- Memoria del Mapa de las Series de Vegetación de España. Salvador Rivas-Martínez. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (I.C.O.N.A.). Año 1987.
- Página web de la Seo/BirdLife, www.seo.org
- Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V. Conesa Fernández-Vítora. Año 2010
- Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Jorge Alonso Arboleda González. Año 2008.
- Página web de la Agencia Estatal de Meteorología, www.aemet.es
- Página web Meteorología Climatic, www.meteoclimatic.net
- Hoja de ruta del Hidrógeno. Una apuesta por el hidrógeno renovable. Año 2020.
- Plan Nacional integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Año 2020.
- Página web Dirección general de Tráfico, www.dgt.es
- Página web del Instituto Nacional de Estadística, www.ine.es
- Página web del Servicio público Estatal de Empleo, www.sepe.es
- Taxonomía de suelos – Wikipedia, la enciclopedia libre, www.wikipedia.org
- Cartografía de suelos, www.edafologia.ugr.es
- Página web Geoportal IDEE, www.idee.es
- Página web datos abiertos del Gobierno de España, www.datos.gob.es
- Página web de cartografía digital, www.cartografiadigital.es
- Página web de la Comunidad de Madrid, www.comunidad.madrid/
- Página web Confederación hidrográfica del Tajo, www.chtajo.es
- Página web del Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo, www.vvapardillo.org

15.2 NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero
- Directiva (UE) 2018/2001 del parlamento europeo y del consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Hoja de ruta del Hidrógeno del Ministerio Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- 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.
- Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de

noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- 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
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes

- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden AAA/75/2012, de 12 de enero, por la que se incluyen distintas especies en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial para su adaptación al Anexo II del Protocolo sobre zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, sobre los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados

- 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.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- 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.
- Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000. BOE 5 de febrero de 2008.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, del Vías Pecuarias
- Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre.
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad Medioambiental.
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid
- Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid.
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Ley 3/2001, de 21 de junio, de Patrimonio de la Comunidad de Madrid.

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, "por el que se regula el Inventario Nacional de Zonas Húmedas" (BOE nº 73 de 25 de marzo de 2004)
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español
- Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid

15.3 OTRA NORMATIVA DE INTERÉS

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- REBT ITC-BT-28 Guía técnica de aplicación del REBT en Lugares de Pública Concurrencia
- Norma ASTM A269
- SAE J2601-2 Protocolo de repostaje para vehículos pesados con hidrógeno gaseoso
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- UNE-EN 62271-200 Aparamenta Alta Tensión
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los

riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- 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
- 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.
- ISO 8753-1:2010 Calidad del aire comprimido
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial.
- Orden de 19 de diciembre de 1980 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, de liberalización industrial.

16 CONCLUSIÓN

Con todo lo anterior expuesto, junto con los anexos y planos correspondientes, queda definida y concluido la presente documentación ambiental para que sirva como documento válido para la tramitación de la Autorización Ambiental.

Para que conste a los efectos oportunos se fecha y firma en:

En León a 15 de diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial



Rubén Badiola González

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

ANEXO I – FICHAS SEGURIDAD SUSTANCIAS PELIGROSAS. PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Ref. 22056

Edición 2

diciembre de 2023

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N Y 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

22056-AX2-AMB-DA-1812-R2

ANEXO II: FICHAS SEGURIDAD SUSTANCIAS PELIGROSAS

Escrito	Comprobado	Verificado
Alejandro Natal Pelaez	Víctor García Fernández	Rubén Badiola González

Copyright
This document shall not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S A.

ÍNDICE

I FICHAS DE SEGURIDAD 3

I FICHAS DE SEGURIDAD

Making our planet more productive

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión: 2
Fecha de Emisión: 10/02/2011
Fecha de Revisión: 13/11/2013
Número de FDS:
067A

HIDROGENO

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto
Nombre comercial : HIDROGENO
Descripción Química : Hidrógeno :1333-74-0 :215-605-7 :001-001-00-9
Número de registro : Figura en la lista del Anexo IV / V de REACH, exento de solicitud de registro.
Fórmula química : H2
1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados
Usos aplicables identificados : Industrial y profesional. Llevar a cabo evaluación de riesgo antes de usar.
Gas de ensayo / gas de calibrado.
Uso en laboratorio.
Reacción Química (Síntesis)
Gas laser.
Usar como un combustible.
Gas de proteccion en procesos de soldadura.
Usar para la fabricación de componentes electronicos/fotovoltaicos.
Para mayor información sobre su uso contactar al suministrador.
Usos desaconsejados : No inflar globos para fiestas.
1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad
Identificación de la Compañia : PRAXAIR ESPAÑA, S.L.U.
Orense, 11 - 5ª Planta
28020 Madrid
Dirección email (persona competente) : contact_espana@praxair.com
1.4. Teléfono de emergencia
Teléfono (persona competente) : (+34)914533000
Teléfono de emergencia en Transporte Líquido (24 h) : (+34)915974453
Teléfono de emergencia en Instalaciones (24 h) : (+34)902213000
Teléfono de emergencia en Gases Especiales (24 h) : (+34)917863432

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla
Clase y categoría de riesgo, Código de Normativa CE 1272/2008 (CLP) :
• Peligros físicos : Gases inflamables - Categoría 1 - Peligro - (CLP : Flam. Gas 1) - H220
Gases a presión - Gases comprimidos - Atención - (CLP : Press. Gas) - H280
Clasificación 67/548 CE o 1999/45 CE :
Clasificación CE : F+; R12
2.2. Elementos de la etiqueta
Normativa de Etiquetado CE 1272/2008 (CLP) :
• Pictogramas de peligro :


GHS02


GHS04

• Palabra de advertencia : Peligro
• Indicación de peligro : H220 : Gas extremadamente inflamable.
H280 : Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
• Consejos de prudencia :
- Prevención : P210 : Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. – No fumar.
- Respuesta : P377 : Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
P381 : Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
- Almacenamiento : P403 : Almacenar en un lugar bien ventilado.
2.3. Otros peligros
Información general : Ninguno.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1.Sustancia / Mezcla : Sustancia.
Nombre del componente : Hidrógeno
Contenido : 100 %
Nº CAS : 1333-74-0
Nº EC : 215-605-7
Nº Indice : 001-001-00-9
Nº Reach : Nota1

Clasificación : F+; R12
Flam. Gas 1 (H220) Press. Gas Compressed (H280)

Información general : No contiene otros componentes o impurezas que puedan influir en la clasificación del producto.
Texto completo de Frases-R, véase capítulo 16.
Texto completo de declaraciones-H, véase capítulo 16.

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

- Inhalación : Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración.

- Contacto con la piel : No se esperan efectos adversos de este producto.

- Contacto con los ojos : No se esperan efectos adversos de este producto.

- Ingestión : La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.

4.2.Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Información general : A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la consciencia o de la movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de la asfixia.

4.3.Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Información general : Ninguno.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

- Medios de extinción adecuados : Agua en spray o en nebulizador.
Polvo seco.

- Medios de extinción inadecuados : No usar agua a presión para extinguirlo.
Dióxido de carbono.

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Peligros específicos : La exposición al fuego puede causar la rotura o explosión de los recipientes.

Productos de combustión peligrosos : Ninguno.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Métodos específicos : Si es posible detener la fuga de producto.
Utilizar medidas de control de incendios apropiadas con el incendio circundante. La exposicion de los envases de gas al fuego y al calor puede provocar su ruptura. Enfriar los envases dañados con chorro de agua pulverizada desde una posición protegida. No vaciar el agua contaminada por el fuego en los desagües.
No extinguir una fuga de gas inflamada si no es absolutamente necesario. Se puede producir la reignición espontánea explosiva. Extinguir los otros fuegos.
Usar agua en spray o en nebulizador para disipar humos de incendios.

Equipo de protección especial para extinción de incendios : En espacios confinados utilizar equipos de respiración autónoma de presión positiva.
Vestimenta y equipo de proteccion standard (aparato de respiración autonoma) para bomberos.
Standard EN 137-mascara de cara completa que incluya un aparato de rspiracion autonomo de aire comprimido en circuito abierto.
EN 469: Vestimenta protectora para bomberos.EN 659: Guantes de protección para bomberos.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Información general : Intentar parar el escape/derrame.
Evacuar el área.
Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura.
Asegurar la adecuada ventilación de aire.
Téngase en cuenta el riesgo de atmósferas explosivas.
Eliminar las fuentes de ignición.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Información general : Intentar parar el escape/derrame.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Información general : Ventilar la zona.

6.4. Referencia a otras secciones

Información general : Ver tambien las Secciones 8 y 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Uso seguro del producto : Solo personas experimentadas y debidamente entrenadas deben manejar gases sometidos a presión.
La sustancia debe ser manipulada de acuerdo con los procedimientos de buena higiene industrial y seguridad.
Utilizar solo equipo específicamente apropriado para este producto y para su presión y temperatura de suministro, en caso de duda contacte con su suministrador.
Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
Purgar el aire del sistema antes de introducir el gas.
Mantener lejos de fuentes de ignición, incluyendo descarga estática.
No fumar cuando se manipule el producto.
Tener en cuenta el riesgo de una posible atmosfera susceptible de eplotar y la necesidad de disponer de un equipo que pruebe la explosión.
Considerar el uso de herramientas que no emitan chispas.
Comprobar que el conjunto del sistema de gas ha sido, o es con regularidad, revisado antes de usarse respecto a la posibilidad de escapes.
Considerar los instrumentos de reducción de la presión en las instalaciones de gas..

Manipulación segura del envase del gas : Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de los contenedores.
Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente.
No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.
Proteger las botellas de los daños materiales, no arrastrar,ni rodar, deslizar ó dejar caer.
Si mueve botellas, incluso en pequeños recorridos, use una carretilla (mecanica, manual,etc) diseñada para transportar botellas.
Mantener colocada la caperuza de la valvula hasta que el envase quede fijo contra una pared, un banco ó situado en una plataforma , y ya dispuesto para su uso.
Si el usuario aprecia cualquier problema en una valvula de una botella en uso, termine su utilización y contacte al suministrador.
Nunca intentar reparar ó modificar las valvulas de los depositos ó los mecanismos de sguridad.
Las valvulas que estan dañadas deben ser inmediatamente comunicadas al suministrador.
Mantener los accesorios de la valvula del deposito libre de contaminantes, especialmente aceites y agua.
Reponer la caperuza de la valvula ó del depósito si se facilitan por el suministrador , siempre que el envase quede desconectado del equipo.
Cierre la valvula del del deposito despues de su uso y cuando quede vacio, incluso si aún esta conectado al equipo.
No intentar nunca trasvasar gases de una botella/envase a otro.
No utilizar nunca mecanisnos con llamas ó de calentamiento electrico para elevar la presión del deposito.
No quitar ni desfigurar las etiquetas facilitadas por el suministrador para identificar el contenido de las botellas .

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Información general : Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.
Separa de los gases oxidantes o de otros materiales oxidantes durante el almacenamiento.
Los contenedores ser almacenados en posición vertical y debidamente asegurados para evitar su caida.
Los contenedores almacenados deben ser comprobados periodicamente respecto a su estado general y a posibles fugas .
Las protecciones de las valvulas y las caperuzas deben estar colocadas .
Almacenar los contenedores en un lugar libre del reisgo y lejos de fuentes de calor e ignición.
Todos los equipos electricos en las areas de almacenamiento deben ser compatibles con el riesgo de una posible atmosfera explosiva.
Observar todas las regulaciones y los requerimientos locales relativos al almacenamiento de contenedores.
Los contenedores no deben ser almacenados en condiciones que favorezcan la corrosión .
Mantener alejado de materiales combustibles.

7.3. Usos específicos finales

Información general : Ninguno.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1.Parámetros de control

8.2. Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados : Los sistemas sujetos a presión deben ser regularmente comprobados respecto a fugas.
Detectores de gases deben de ser usados siempre que gases/vapores inflamables pueden ser emitidos.
Proporcionar ventilación adecuada, general y local, a los gases de escape.
Considerar un sistema de permisos de trabajo p.ej para trabajos de mantenimiento.

Equipo de protección personal : Un analisis de riesgos debe ser realizado y formalizado en cada area de trabajo para evaluar los riesgos relacionados con el uso del producto y para determinar el PPE que provoca un riesgo relevante. Estas recomendaciones deben ser tenidas en cuenta.
PPE que cumplan los estandares recomendados por EN/ISO deben seleccionarse.

• Proteccion para el ojo/cara : usar gafas con de seguridad con protecciones laterales.
Standard EN 166- Proteccion para el ojo.

• Protección para la piel :

- Protección de las manos : Usar guantes de trabajo al manejar envases de gases.
Standard EN 388- guantes que protegen contra riesgos mecanicos.

- Otras : Usar zapatos de seguridad mientras se manejan envases.
Considerar el uso de prendas de seguridad resistentes a llama antiestatica.
Standard EN ISO 20345 - Equipos de protección personal-zapatos de seguridad.
Estándar EN ISO 14116- Materiales que limitan la difusión de llamas.
Standard EN ISO 1149-5- Ropa de protección: Propiedades electrostaticas.

• Protección de las vias respiratorias : No necesaria.

• Peligros térmicos : No necesaria.

Controles de exposición medioambiental : No se requieren especificas medidas de gestión distintas de los procedimientos de buena higiene industrial y seguridad.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Apariencia	: Gas.
Estado físico a 20°C / 101.3kPa	: Gas.
Color	: Incoloro.
Olor	: Inoloro.
Valor de pH	: No aplica.
Masa molecular [g/mol]	: 2
Punto de fusión [°C]	: -259
Punto de ebullición [°C]	: -253
Temperatura crítica [°C]	: -240
Punto de inflamación [°C]	: No es aplicable a gases ni a mezcla de gases.
Velocidad de evaporación (éter=1)	: No es aplicable a gases ni a mezcla de gases.
Rango de inflamabilidad [% de volumen en aire]	: 4 - 77
Presión de vapor [20°C]	: No aplica.
Densidad relativa del gas (aire=1)	: 0.07
Densidad relativa del líquido (agua=1)	: 0.07
Solubilidad en agua [mg/l]	: 1.6
Coeficiente de reparto n-octanol/agua [log Kow]	: No es aplicable a gases inorganicos.
Temperatura de auto-inflamación [°C]	: 560
Viscosidad a 20°C [mPa.s]	: No aplica.
Propiedades explosivas	: No aplica.
Propiedades comburentes	: Ninguno.

9.2 Información adicional

Otros datos : Se quema con una llama invisible.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

Información general : Sin riesgo de reactividad salvo lo expresado en la sub-seccion mas adelante.

10.2. Estabilidad química

Información general : Estable en condiciones normales.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Información general : Puede formar mezclas explosivas con el aire.
Puede reaccionar violentamente con materias oxidantes.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Información general : Manténgase alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. – No fumar.

10.5. Materiales incompatibles

Información general : Aire, Oxidante.
Para información complementaria sobre su compatibilidad referirse a la ISO 11114.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Información general : Productos con riesgo de descomposición no se deben producir por en condiciones normales de almacenamiemto y uso.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda	: No se conocen los efectos toxicológicos de este producto.
Corrosión o irritación cutáneas	: Se desconocen los efectos de este producto.
Lesiones o irritación ocular graves	: Se desconocen los efectos de este producto.
Sensibilización respiratoria o cutánea	: Se desconocen los efectos de este producto.
Carcinogénesis	: Se desconocen los efectos de este producto.
Mutagenicidad	: Se desconocen los efectos de este producto.
Toxicidad para la reproducción	: Se desconocen los efectos de este producto.
Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única	: Se desconocen los efectos de este producto.
Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida	: Se desconocen los efectos de este producto.
Peligro de aspiración	: No es aplicable a gases ni a mezcla de gases.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1. Toxicidad

Información general : Este producto no causa daños ecológicos.

12.2. Persistencia y degradabilidad
Información general : Este producto no causa daños ecológicos.
12.3. Potencial de bioacumulación
Información general : Este producto no causa daños ecológicos.
12.4.Movilidad en el suelo
Información general : Este producto no causa daños ecológicos.
12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB
Información general : No se clasifica como PBT o vPvB.
12.6. Otros efectos adversos
Información general :
Efectos sobre la capa de ozono : Ninguno.
Produce efectos en el calentamiento global : Se desconocen los efectos de este producto.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos
Información general : No descargar en áreas donde hay riesgo de que se forme una mezcla explosiva con el aire. El gas residual debe ser quemado a través de un quemador adecuado que disponga de antirretroceso de llama.
No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa.
Referirse al codigo de practicas de EIGA Doc 30/10 Eliminacion de gases accesible en http://www.eiga.org para mayor información sobre metodos adecuados de vertidos.
Asegurarse de no superar los limites de emision establecidos en regulaciones locales.
Lista de residuos peligrosos : 16 05 04: Contenedores de gases a presión (incluido halones) que contienen sustancias peligrosas.
13.2.Información complementaria
Información general : Ninguno.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1. Número ONU
Número ONU : 1049
14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas
Designación oficial : HIDRÓGENO COMPRIMIDO
14.3. Clase(s) de peligro para el transporte
Clase(s) de peligro para el transporte :



2.1 : Gases inflamables
14.4. Grupo de embalaje
Código de clasificación : 1
F
14.5. Peligros de contaminación
Peligros para el medio ambiente : Ninguno.
IMDG-Marine pollutant : No
14.6 Precauciones particulares para los usuarios
Información general : Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor.
Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.
Antes de transportar las botellas :
- Asegurar una ventilación adecuada.
- Asegúrese de que los recipientes están ben fixados.
- Asegurarse que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan.
- Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.
- Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa, (cuando exista), está adecuadamente apretada.

14.7. Transporte de granel según anexo II del tratado MARPOL 73/78 y según código IBC
Información general : No aplica.

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla
Legislación UE :
Restricciones : Ninguno.
Seveso directiva 96/82/EC : Figura en la lista.
Legislación Nacional :
Información general : Asegúrese que se cumplen las normativas nacionales y locales.

15.2.Evaluación de la seguridad química

Información general : El CSA (Análisis de Seguridad Química) no debe de realizarse para este producto.

SECCIÓN 16: Otra información

Enumeración de los cambios : Hoja de datos de seguridad revisada de acuerdo con la regulación de la Comisión (UE) Nº453/2010.

Consejos relativos a la formación : Asegurarse que los operarios conocen el riesgo de inflamabilidad.
El riesgo de asfixia es a menudo despreciado y debe ser recalcado durante la formación de los operarios.

Etiquetado 67/548 CE o 1999/45 CE :

• Símbolo(s) :



F+ : Extremadamente inflamable

• Frase(s) R : R12 : Extremadamente inflamable.

• Frase(s) S : S9 : Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
S16 : Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
S33 : Evítese la acumulación de cargas electroestáticas.

Lista del texto completo de Frases-R en la sección 3 : R12 : Extremadamente inflamable.

Origen de la información : La presente Ficha de Datos de Seguridad está establecida de acuerdo con las Directivas Europeas en vigor .

Notas : Nota 1:
Figura en la lista del Anexo IV / V de REACH, exento de solicitud de registro.
Nota 2:
No ha expirado el plazo límite de solicitud de registro.
Nota 3:
No exige su registro.Sustancias fabricadas o importadas<1t/y.

Otras advertencias : Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales.
Los detalles dados son ciertos y correctos en el momento de llevarse este documento a impresión.
A pesar de que durante la preparación de este documento se ha tomado especial cuidado, no se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o los daños resultantes.

Responsabilidades : Estas instrucciones han sido elaboradas por Praxair sobre la base de las informaciones disponibles a la fecha de las mismas y cubren las aplicaciones más habituales, sin garantizar que su contenido sea suficiente en todos los casos y situaciones. Su observancia no excluye el cumplimiento de la normativa vigente en cada momento.

Descripción de cambios : Adaptación a la normativa vigente.

Fin del documento

TRESCA
ENGINEERING SOLUTIONS

inspira
MADRID

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

CARTOGRAFÍA. PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Ref. 22056

Edición 2

diciembre de 2023

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N Y 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

22056-PLN-GEN-DA-0100-R2

CARTOGRAFÍA

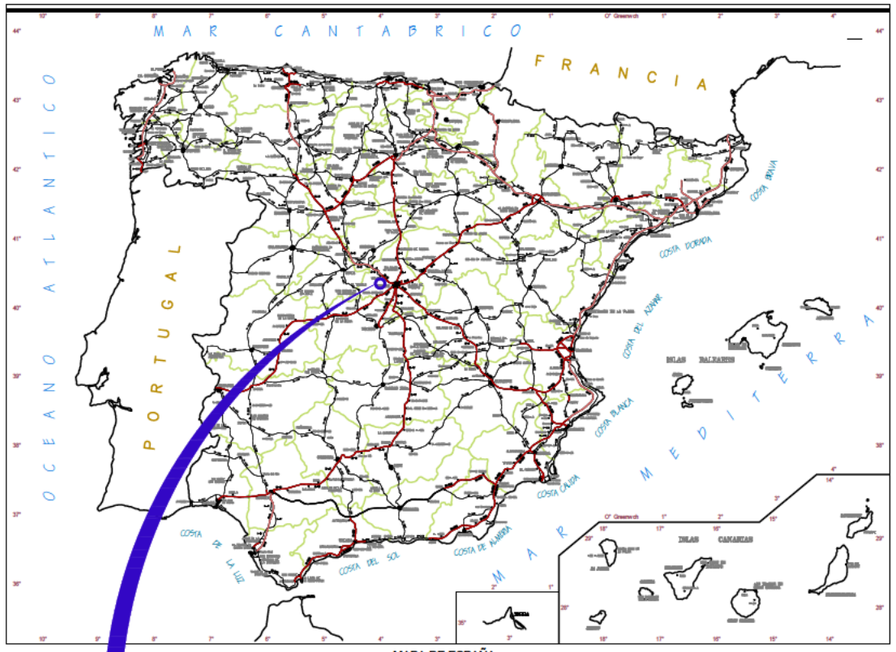
Escrito	Comprobado	Verificado
Alejandro Natal Pelaez	Víctor García Fernández	Rubén Badiola González

Copyright
This document shall not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S.A.

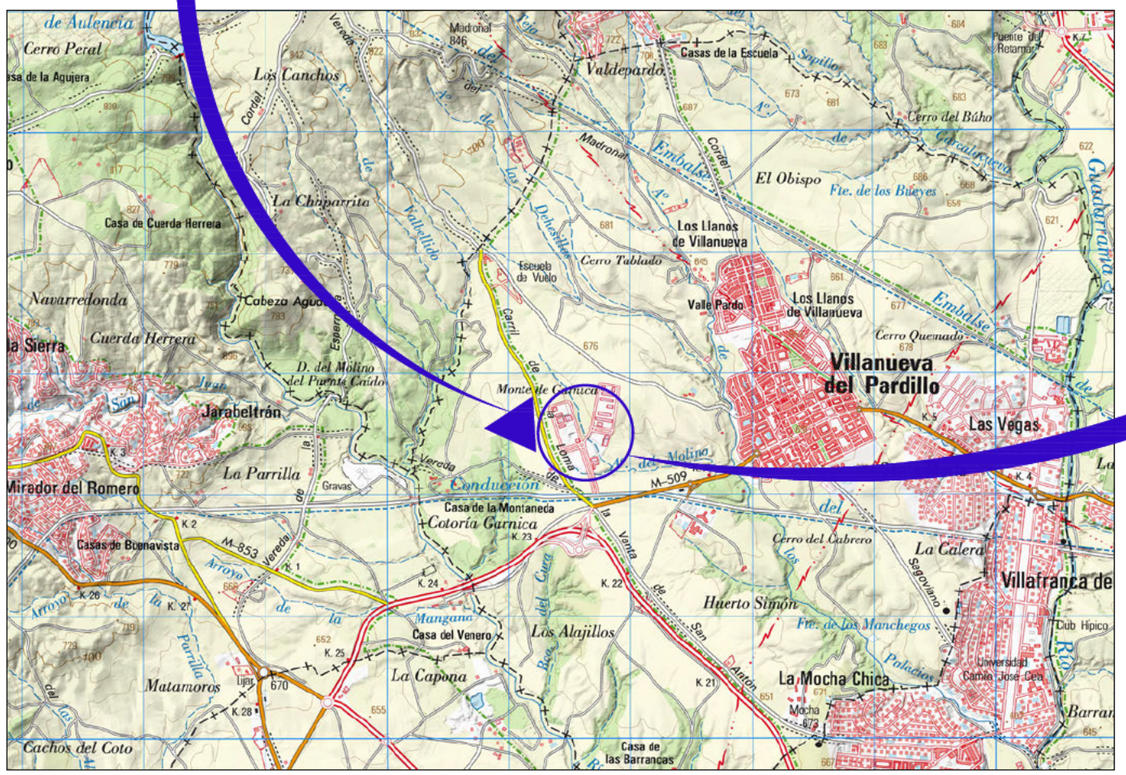
ÍNDICE DE PLANOS

PLANOS	TÍTULO
22056-PLN-SYE-PBMA-1800-R2	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
22056-PLN-SYE-PBMA-1801-R2	COORDENADAS DE LA PARCELA
22056-PLN-GEN-PBMA-1802-R2	IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES - ACTIVIDAD
22056-PLN-GEN-PBMA-1803-R2	ALTERNATIVAS
22056-PLN-GEN-PBMA-1804-R2	ESTUDIO ACÚSTICO: FUENTES DE RUIDO
22056-PLN-GEN-PBMA-1805-R2	ESTUDIO ACÚSTICO: AISLAMIENTO ACÚSTICO
22056-PLN-GEN-PBMA-1806-R2	ALZADOS Y SECCIONES – MARQUESINAS Y CONTAINER
22056-PLN-MEC-PBMA-0601-R2	ESQUEMA PFD
22056-PLN-MT-PBMA-0700-R2	ARQUITECTURA ELÉCTRICA

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

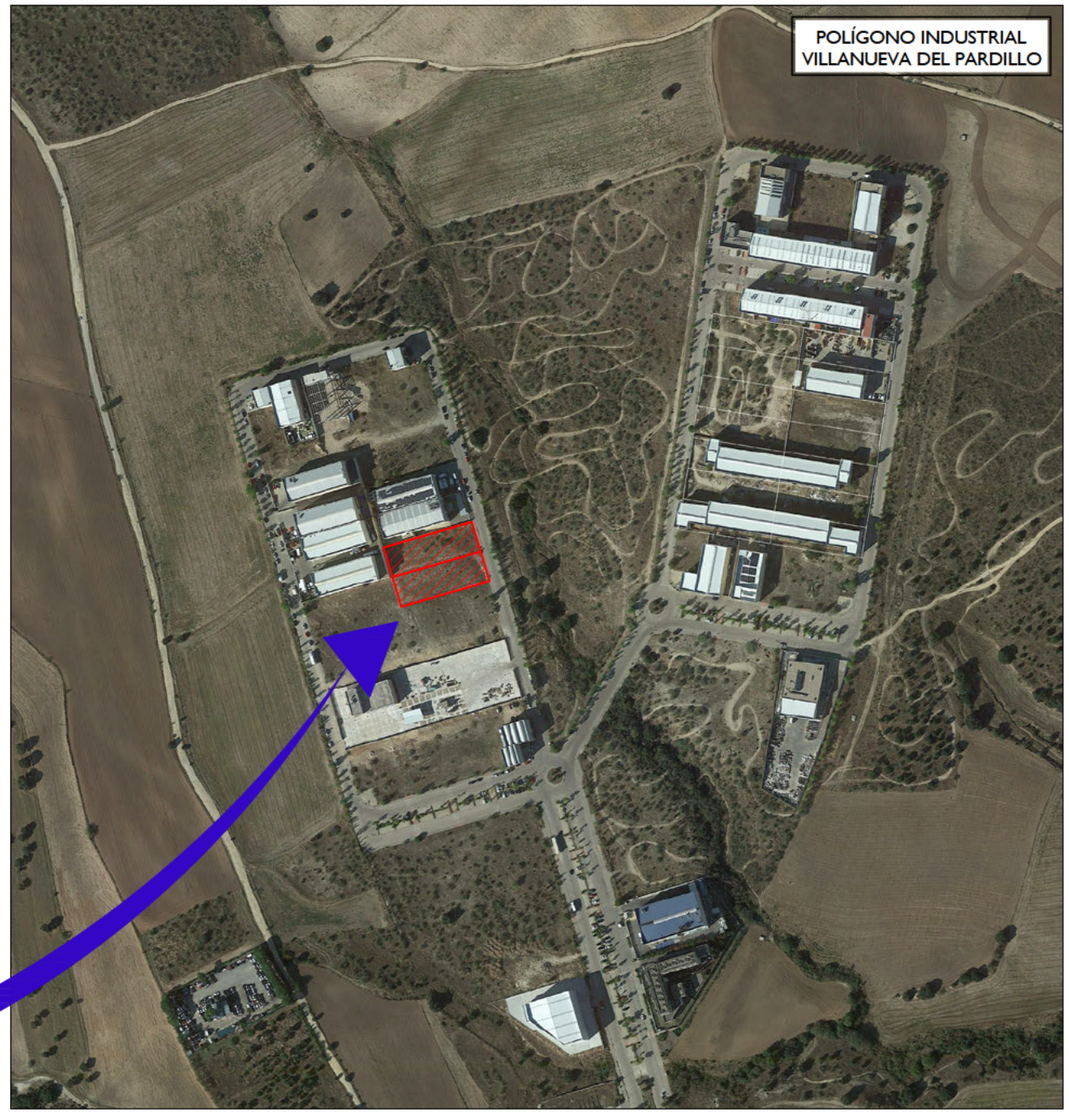


MAPA DE ESPAÑA



PLANO TOPOGRÁFICO DE LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO

ESCALA 1 : 50.000



IDENTIFICACIÓN DE LA PARCELA Y LA ZONA DE ACTUACIÓN

ESCALA 1 : 5.000

REFERENCIA CATASTRAL	LOCALIZACIÓN
6527528VK1862N	Villanueva del Pardillo (Madrid)
6527529VK1862N	Villanueva del Pardillo (Madrid)

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-SYE-PBMA-1800-R2
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

ESCALA: VARIAS
HOJA: 1 / 1



Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual es prestado sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

ORDENACIÓN DE LA PARCELA - COORDENADAS

ESCALA 1 : 400

REFERENCIA CATASTRAL	LOCALIZACIÓN		SUP.PARCELA
6527528VK1862N	Av. Mercurio 25	(Villanueva del Pardillo)	1.875 m²
6527529VK1862N	Av. Mercurio 23	(Villanueva del Pardillo)	1.875 m²

SISTEMA DE COORDENADAS ETRS89 / UTM HUSO 30N		
Nº DE PUNTO	X	Y
01	416.479	4.482.544
02	416.465	4.482.591
03	416 537	4.482.613
04	416 551	4.482.564

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-SYE-PBMA-1801-R2
COORDENADAS PARCELA

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

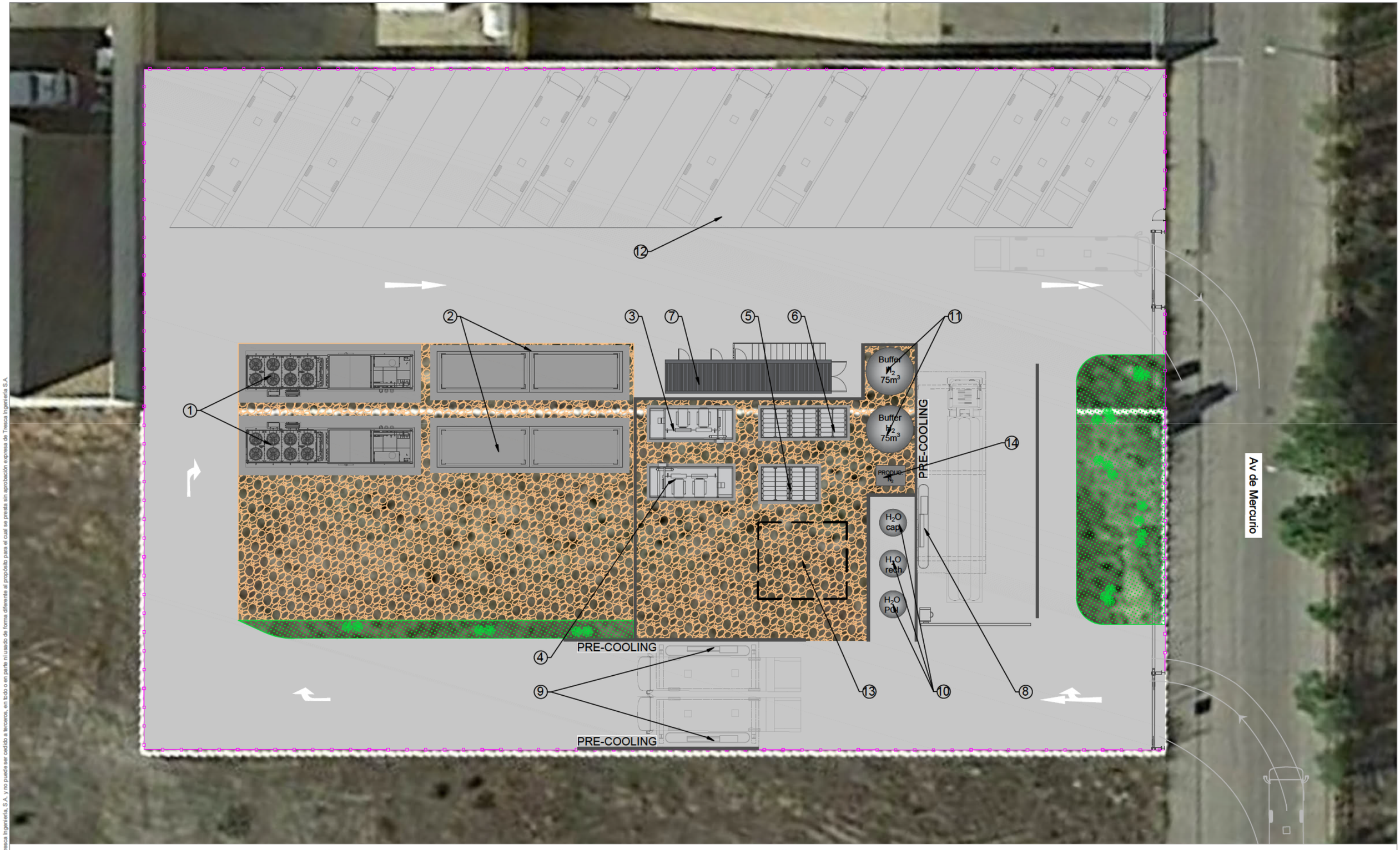
REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 2 4 6 8 10 14 18m

ESCALA: 1 : 400

HOJA: 1 / 1



(1) ELECTROLIZADOR PEM
(2) TRANFORMADOR Y RECTIFICADOR
(3) COMPRESOR H_2 300-500 BAR
(4) COMPRESOR H_2 300-500 BAR
(5) ALMACENAMIENTO H_2 300 BAR (doble altura)
(6) ALMACENAMIENTO H_2 500 BAR (doble altura)
(7) CONTAINERS SSAA (doble altura)
(8) ESTACIÓN CARGA MEGC
(9) HIDROGENERA (HRS)
(10) ALMACENAMIENTO AGUA
(11) ALMACENAMIENTO H_2 BAJA PRESIÓN
(12) ALMACENAMIENTO H_2 BAJA PRESIÓN
(13) ESPACIO PARA FUTURA COMPRESIÓN H_2
(14) PRODUCCIÓN DE NITRÓGENO

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

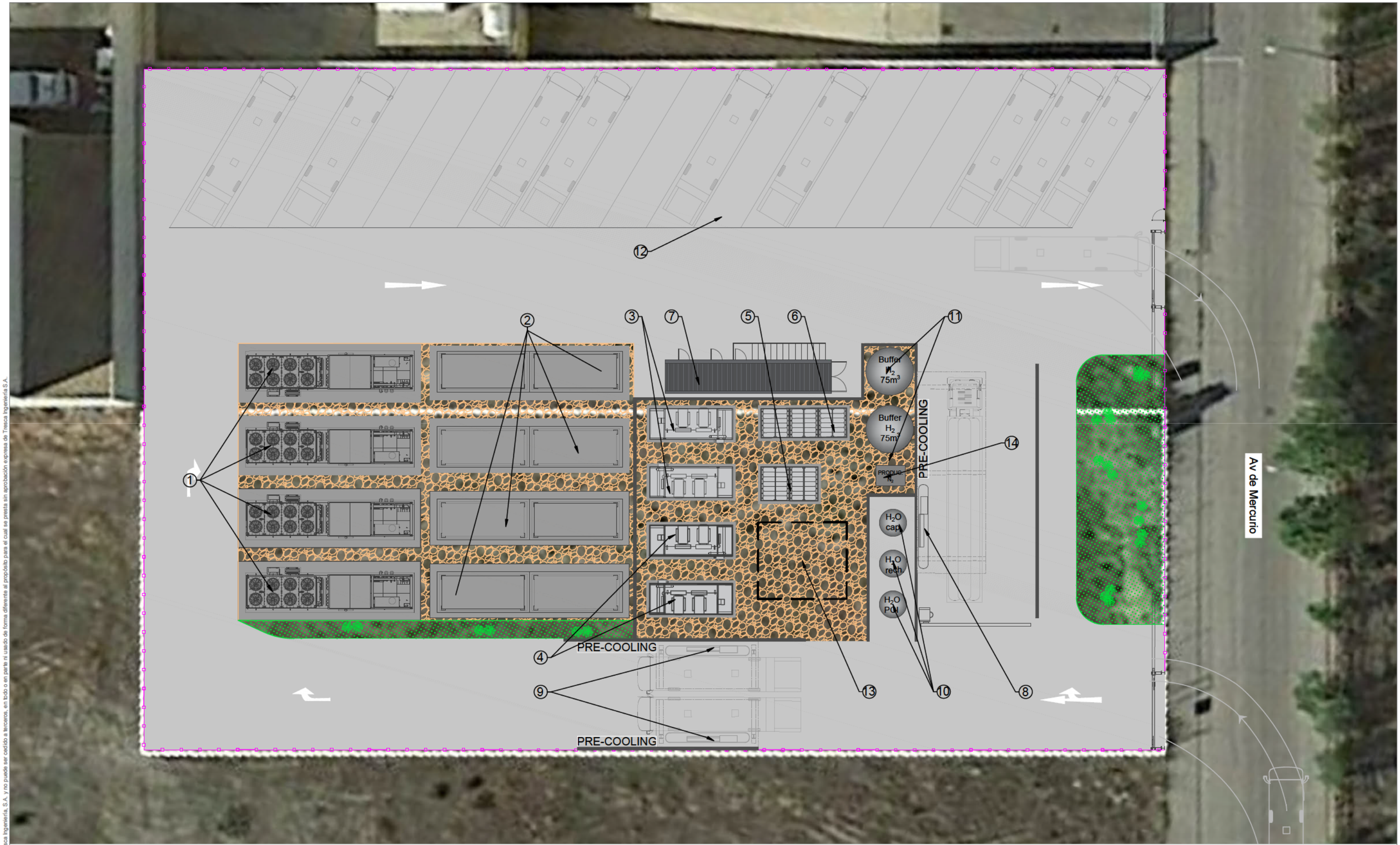
PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-G
LAYOUT - FA

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.
PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]
REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]
APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 2 4
ESCALA: 1 : 250
HOJA: 1 / 3

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa.



1. ELECTROLIZADOR PEM
2. TRANFORMADOR Y RECTIFICADOR
3. COMPRESOR H_2 300-500 BAR
4. COMPRESOR H_2 300-500 BAR
5. ALMACENAMIENTO H_2 300 BAR (doble altura)
6. ALMACENAMIENTO H_2 500 BAR (doble altura)
7. CONTAINERS SSAA (doble altura)
8. ESTACIÓN CARGA MEGC
9. HIDROGENERA (HRS)
10. ALMACENAMIENTO AGUA
11. ALMACENAMIENTO H_2 BAJA PRESIÓN
12. ALMACENAMIENTO H_2 BAJA PRESIÓN
13. ESPACIO PARA FUTURA COMPRESIÓN H_2
14. PRODUCCIÓN DE NITRÓGENO

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-GEN-PBMA-0100-R2
LAYOUT - FASE 2 (10MW)

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

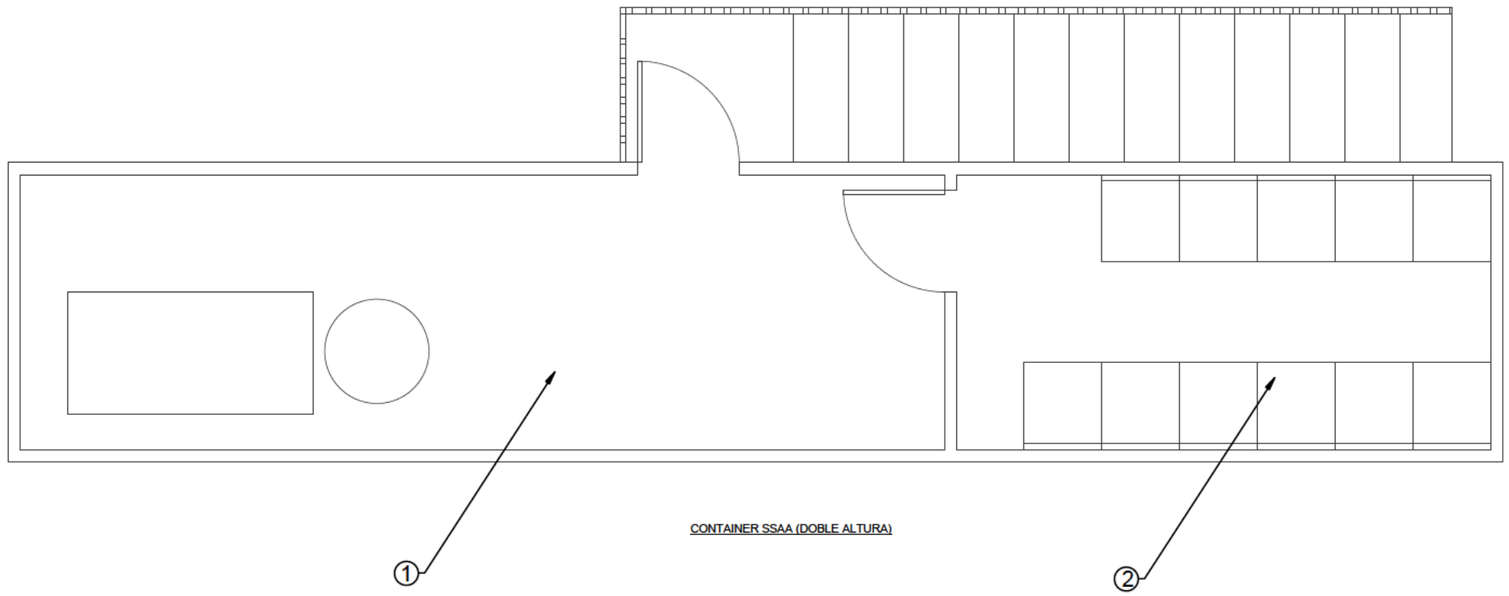
0 2 4 6 8 10 14m

ESCALA: 1 : 250

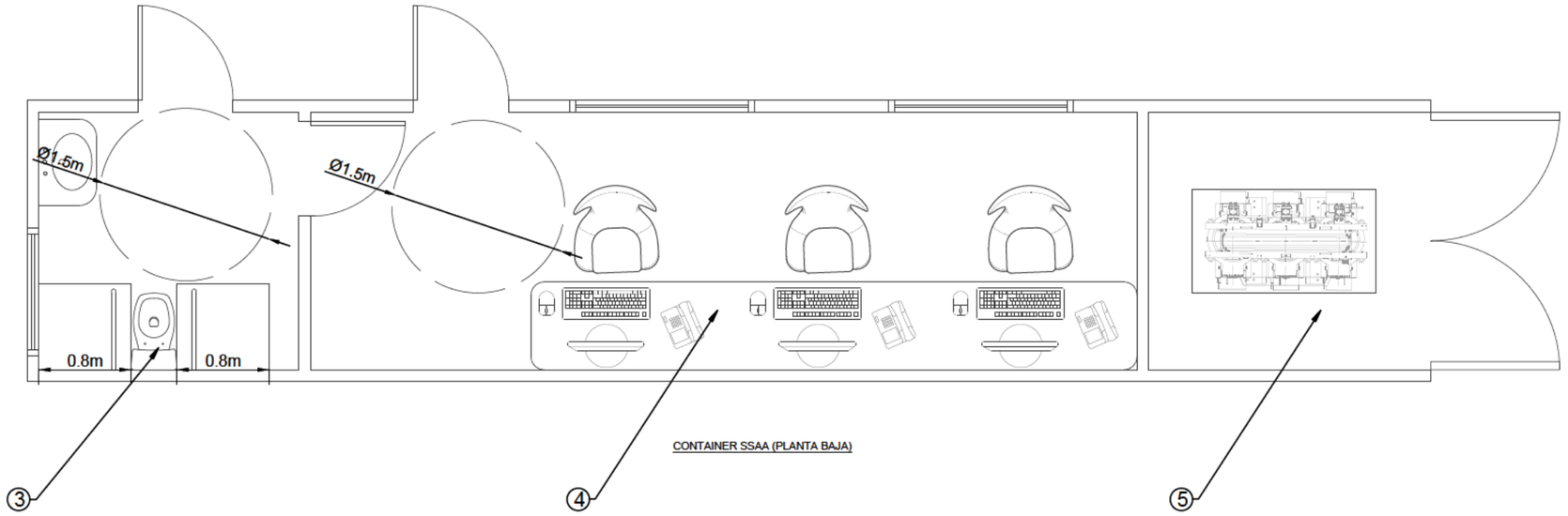
HOJA: 2 / 3

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



CONTAINER SSAA (DOBLE ALTURA)



CONTAINER SSAA (PLANTA BAJA)

CONTAINER SSAA Y OFICINAS (PRIMERA PLANTA)

1. MECÁNICAS Y BT
2. CELDAS AT

CONTAINER SSAA Y OFICINAS (PLANTA BAJA)

3. ASEOS
4. INSTALACIÓN DE CONTROL
5. TRANSFORMADOR SSAA

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-GEN-PBMA-0100-R2
LAYOUT - DETALLE DE CONTAINERS

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 50 100 150 200 250 350cm

ESCALA: 1 : 50

HOJA: 3 / 3

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



SITUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

ESCALA 1 : 10.000

ALTERNATIVA 1

REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	USO PRINCIPAL	POLÍGONO	PARCELA	LOCALIZACIÓN		SUP.PARCELA
6527528VK1862N	Urbano	Sin edificar	SUZ I-12	28	Av. Mercurio 25	(Villanueva del Pardillo)	1.875 m²
6527529VK1862N	Urbano	Sin edificar	SUZ I-12	29	Av. Mercurio 23	(Villanueva del Pardillo)	1.875 m²

ALTERNATIVA 2

REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	USO PRINCIPAL	POLÍGONO	PARCELA	LOCALIZACIÓN	SUP.PARCELA
28177A00500066	Rústico	Agrario	5	66	P5 P66 Arroyo del Gato (Villanueva del Pardillo)	3.836 m²

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-GEN-PBMA-1803-R2
ALTERNATIVAS

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 50 100 150 200 250 350 450m

ESCALA: 1 : 10.000

HOJA: 1 / 1



FUENTES DE RUIDO
ESCALA 1 : 250

ZONA	FUENTE SONORA	REF.	dB
Zona de proceso	Electrolizador 1	1	85
	Electrolizador 2	2	85
	Electrolizador 3	3	85
	Electrolizador 4	4	85
	Trafo y rectificador 1	5	60
	Trafo y rectificador 2	6	60
	Trafo y rectificador 3	7	60
	Trafo y rectificador 4	8	60

ZONA	FUENTE SONORA	REF.	dB
Zona de compresión	Estación compresión 1	9	85
	Estación compresión 2	10	85
	Estación compresión 3	11	85
	Estación compresión 4	12	85

ZONA	FUENTE SONORA	REF.	dB
Zona de container SSAA	Transformador	13	53
	Compresor de aire	13	80

LEYENDA

Fuentes de ruido

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-GEN-PBMA-1804-R2
ESTUDIO ACÚSTICO - FUENTES DE RUIDO

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 2 4 6 8 10 14m

ESCALA: 1 : 250
HOJA: 1 / 1

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



AISLAMIENTO ACÚSTICO

ESCALA 1 : 250

ZONA	FUENTE SONORA	LW(dBA)	Li(dBA)
Zona de proceso	Electrolizador 1	85	28,5
	Electrolizador 2	85	28,5
	Electrolizador 3	85	28,5
	Electrolizador 4	85	28,5
	Trafo y rectificador 1	60	3,5
	Trafo y rectificador 2	60	3,5
	Trafo y rectificador 3	60	3,5
	Trafo y rectificador 4	60	3,5

ZONA	FUENTE SONORA	LW(dBA)	Li(dBA)
Zona de compresión	Estación compresión 1	85	28,5
	Estación compresión 2	85	28,5
	Estación compresión 3	85	28,5
	Estación compresión 4	85	28,5

ZONA	FUENTE SONORA	LW(dBA)	Li(dBA)
Zona de container SSAA	Transformador	53	7
	Compresor de aire	80	34

LEYENDA

- Doble panel sándwich acústico 80+105+80 mm
- Chapa plegada e:3mm + aislamiento lana roca 30mm

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

22056-PLN-G
ESTUDIO AC

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

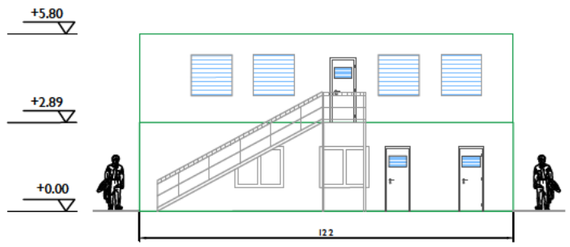
APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 2 4

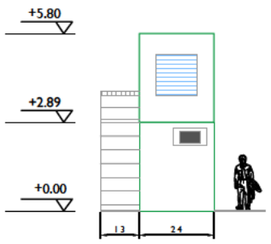
ESCALA: 1 : 250

HOJA: 1 / 1

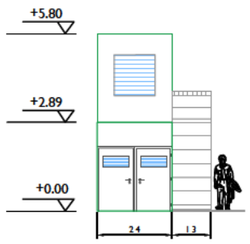
Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



CONTAINERS SSAA - PLANTA
ESCALA 1 : 200



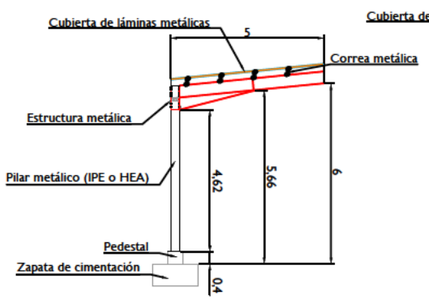
CONTAINERS SSAA - LATERAL (1)
ESCALA 1 : 200



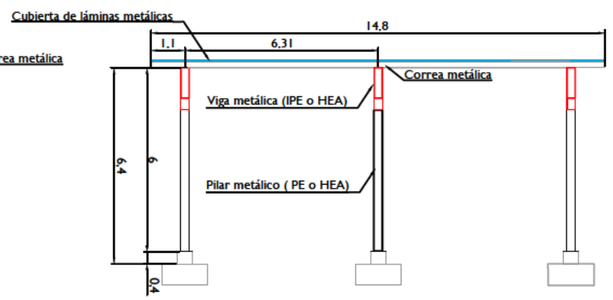
CONTAINERS SSAA - LATERAL (2)
ESCALA 1 : 200



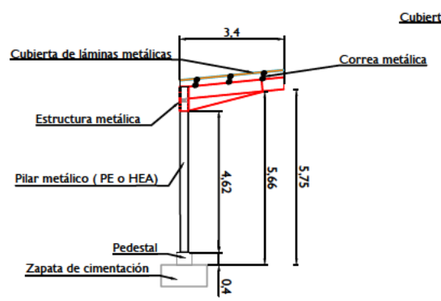
PLANO LLAVE - PLANTA DE HIDRÓGENO



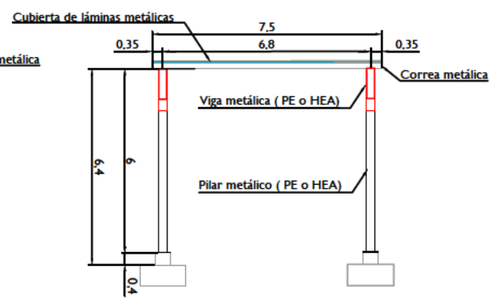
MARQUESINA ESTACIÓN DE CARGA - MEGC - LATERAL
ESCALA 1 : 200



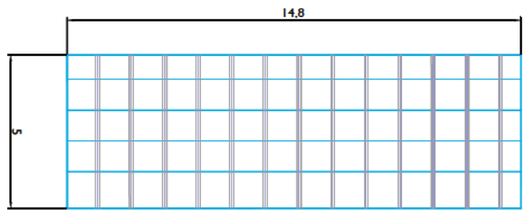
MARQUESINA ESTACIÓN DE CARGA - MEGC - FRONTAL
ESCALA 1 : 200



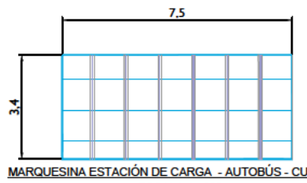
MARQUESINA ESTACIÓN DE CARGA - AUTOBÚS - LATERAL
ESCALA 1 : 200



MARQUESINA ESTACIÓN DE CARGA - AUTOBÚS - FRONTAL
ESCALA 1 : 200



MARQUESINA ESTACIÓN DE CARGA - MEGC - CUBIERTA
ESCALA 1 : 200



MARQUESINA ESTACIÓN DE CARGA - AUTOBÚS - CUBIERTA
ESCALA 1 : 200

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-GEN-PBMA-1806-R2
ALZADOS Y SECCIONES - MARQUESINAS Y CONTAINER AUX.

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

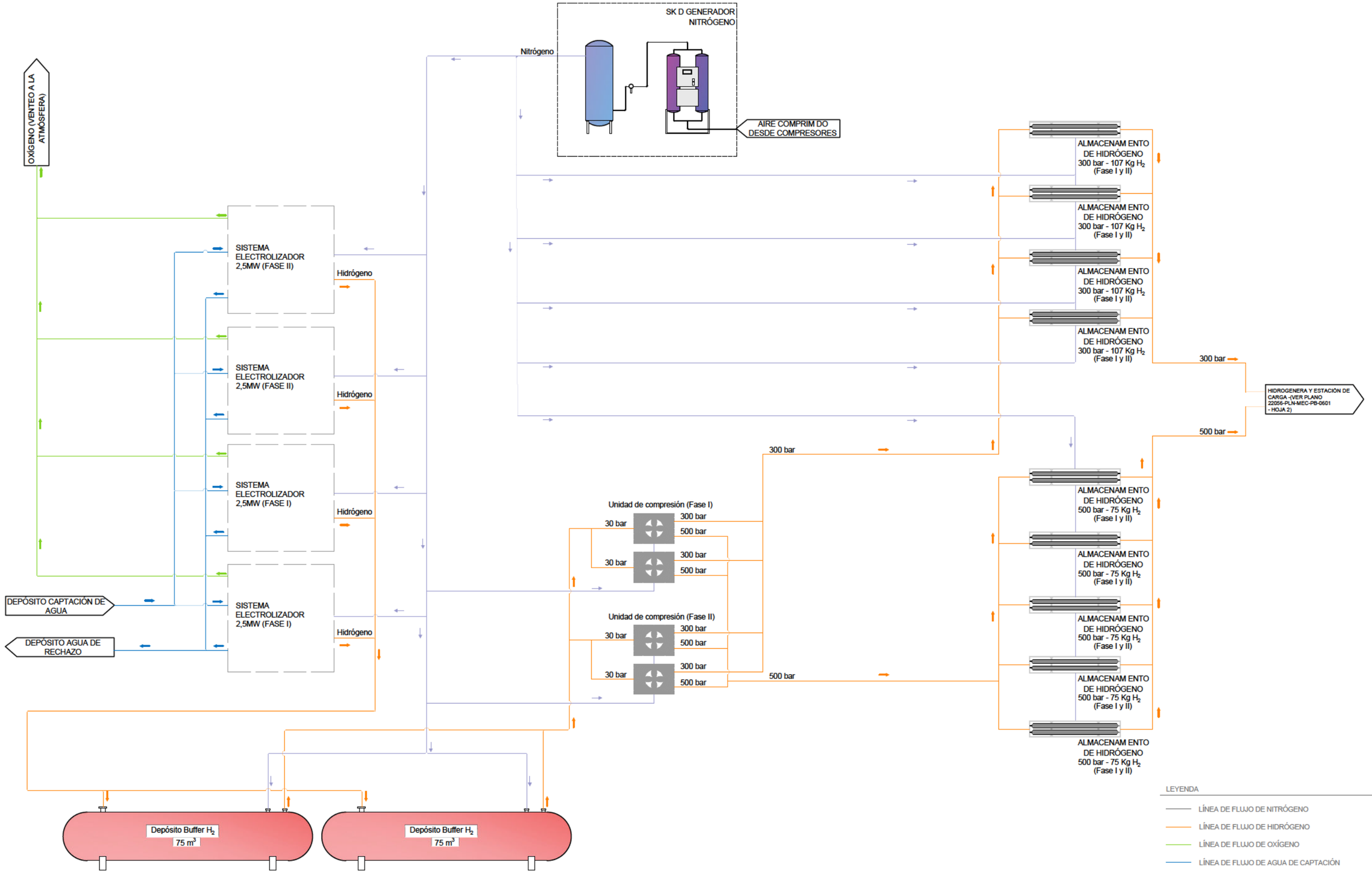
REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

0 1 2 3 4 5 7 9m
ESCALA: 1 : 200
HOJA: 1 / 1

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



LEYENDA

- LÍNEA DE FLUJO DE NITRÓGENO
- LÍNEA DE FLUJO DE HIDRÓGENO
- LÍNEA DE FLUJO DE OXÍGENO
- LÍNEA DE FLUJO DE AGUA DE CAPTACIÓN

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-MEC-PBMA-0601-R2
ESQUEMA PFD - PLANTA DE HIDRÓGENO

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

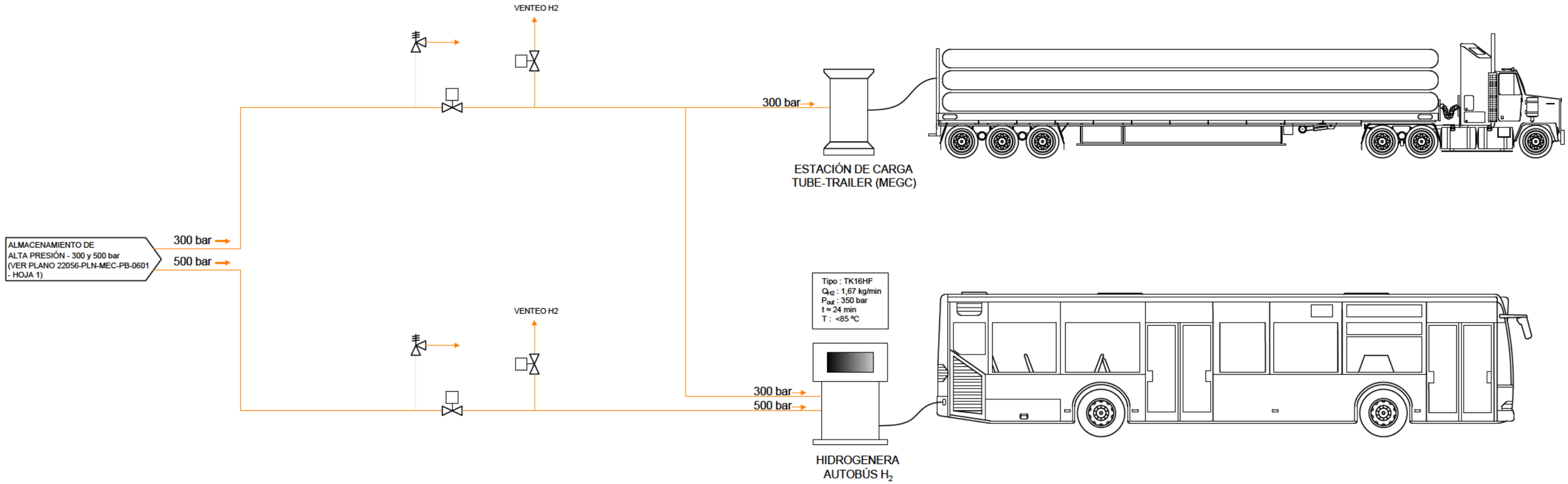
DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

ESCALA: SIN ESCALA
HOJA: 1 / 2

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



LEYENDA

- LÍNEA DE FLUJO DE NITRÓGENO
- LÍNEA DE FLUJO DE HIDRÓGENO
- LÍNEA DE FLUJO DE OXÍGENO
- LÍNEA DE FLUJO DE AGUA DE CAPTACIÓN

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-MEC-PBMA-0601-R2
ESQUEMA PFD - HIDROGENERA Y ESTACIÓN DE CARGA

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

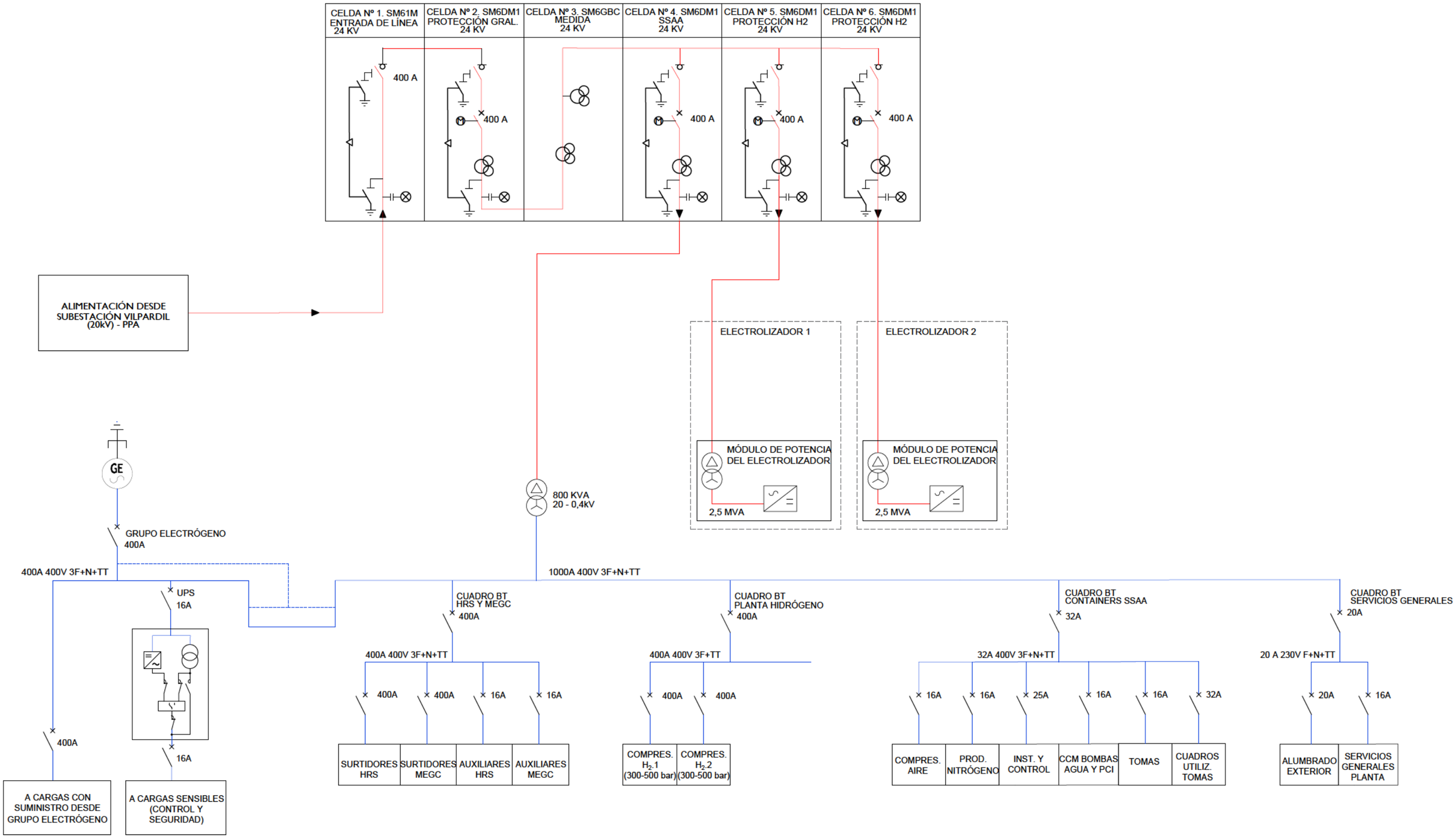
PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor Garcí Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

ESCALA: SIN ESCALA
HOJA: 2 / 2



LEYENDA

LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN (20kV)

LÍNEA DE BAJA TENSIÓN (0,4kV)

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-MT-PBMA-0700-R2
ARQUITECTURA ELÉCTRICA - ESQUEMA UNIFILAR - FASE I

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

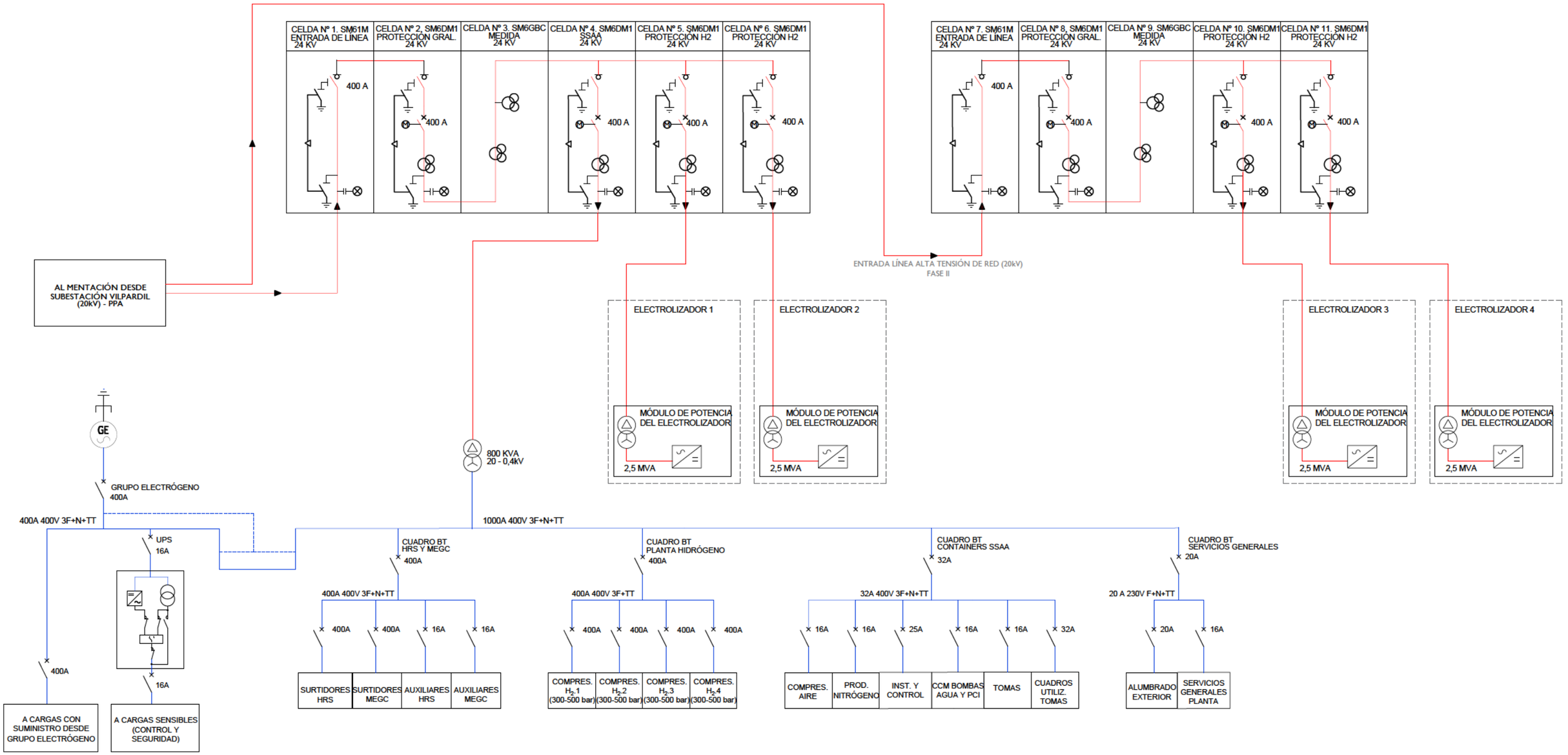
DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

ESCALA: SIN ESCALA
HOJA: 1 / 2

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



LEYENDA

- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN (20kV)
- LÍNEA DE BAJA TENSIÓN (0,4kV)

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
2	15/12/2023	Revisión 2
1	24/03/2023	Revisión 1
0	02/02/	Edición inicial

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

22056-PLN-MT-PBMA-0700-R2
ARQUITECTURA ELÉCTRICA - ESQUEMA UNIFILAR - FASE II

CONSULTOR: TRESCA INGENIERÍA S.A.

PROPIEDAD: INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.

DIBUJADO: Alejandro Natal Peláez [redacted]

REVISADO: Víctor García Fernández [redacted]

APROBADO: EL INGENIERO INDUSTRIAL Rubén Badiola González [redacted]

ESCALA: SIN ESCALA
HOJA: 2 / 2

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

TRESCA
ENGINEERING SOLUTIONS

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

inspira
MADRID

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N - 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

Ref. 22056

Revisión 0

mayo 2024

TRESCA
ENGINEERING SOLUTIONS

inspira
MADRID

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

ÍNDICE GENERAL

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Ref. 22056

Revisión 0

mayo de 2024

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N - 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

22056-IND-GEN-DA-0100-R0

ÍNDICE GENERAL DE LA RESPUESTA AL REQUERIMIENTO

Escrito	Comprobado	Verificado
Ángel Rodríguez Liébana	Víctor García Fernández	Jesús Martínez García

Copyright
This document not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S.A.

ÍNDICE GENERAL DE LA RESPUESTA AL REQUERIMIENTO

DOCUMENTO	TÍTULO
22056-MEM-AMB-DA-1810-R0	RESPUESTA A REQUERIMIENTO
22056-IND-GEN-DA-0101-R0	ÍNDICE DE PLANOS

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

MEMORIA

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Ref. 22056

Revisión 0

mayo de 2024

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N - 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

22056-MEM-AMB-DA-1810-R0

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

Escrito	Comprobado	Verificado
Ángel Rodríguez Liébana	Víctor García Fernández	Jesús Martínez García

Copyright
This document not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S.A.

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 4
2 RESPUESTA A REQUERIMIENTOS 4
2.1 EN RELACIÓN CON LOS VERTIDOS LÍQUIDOS Y SU CONEXIÓN AL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO (SIS) 5
2.1.1 SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD 7
2.1.2 ESTACIÓN DE MUESTREO 8
2.1.3 PERIODICIDAD DE LAS MEDICIONES 8
2.1.4 METODOLOGÍA DE LOS MUESTREOS 8
2.1.5 PARÁMETROS A DETERMINAR 8
2.1.6 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. FASE DE EXPLOTACIÓN 10
2.1.6.1 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE EFLUENTES 11
2.1.6.2 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE RESIDUOS 12
2.1.6.3 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE RUIDOS 13
2.1.6.4 VIGILANCIA DEL IMPACTO SOBRE SUELO Y AGUAS SUBTERRÁNEAS 13
2.1.6.5 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR LA GENERACIÓN DE TRÁFICO 14
2.2 EN RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS 15
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES 16
2.4 USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA, AGUA, MATERIAS PRIMAS Y OTROS RECURSOS. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS. 18
2.5 CON RELACIÓN A LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y AUTOPROTECCIÓN 19
2.6 CON RELACIÓN AL APARTADO HIDROGEOLOGÍA 20
3 CONCLUSIÓN 22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1- MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA. FUENTE: GEOPORTAL 21

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1- DATOS DEL TITULAR DE LA PLANTA 4
TABLA 2 – VALORES LÍMITE DE VERTIDOS 9
TABLA 3- SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO 15
TABLA 4- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA PHC 2022-2027 22

1 ANTECEDENTES

Se redacta la presente documentación de manera complementaria al documento: «*PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)*», con objeto de dar respuesta a los requerimientos de La Dirección General de Transición Energética y Economía Circular, a través del Área de Control Integrado de la Contaminación, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior de la Comunidad de Madrid, con fecha de firma 08 de mayo de 2024, y de servir como complemento a la documentación original, cuyos datos se especifican a continuación:

- Título del proyecto:

  PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID).

- Datos de la propiedad:

TITULAR	INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
CIF	B56597628
DOMICILIO SOCIAL	Calle María de Molina, 40 – 5º. 28006, Madrid

Tabla 1- Datos del titular de la planta

- Emplazamiento:
  - La Planta de producción de Hidrógeno verde se ubicará en dos parcelas, colindantes, en suelo urbano en el Polígono Industrial ubicado en la zona este del municipio de Villanueva del Pardillo, cuyas referencias catastrales son: *6527528VK1862N* y *6527529VK1862N*.

- Número de expediente: AAI-4.045 26-OIAC-00063.0-2024.

2 RESPUESTA A REQUERIMIENTOS

A continuación, se detallan los puntos solicitados en el requerimiento:

2.1 EN RELACIÓN CON LOS VERTIDOS LÍQUIDOS Y SU CONEXIÓN AL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO (SIS)

Descripción de las redes de saneamiento de la instalación, indicándose el tipo de efluentes que se evacúan en los distintos tramos (sanitarios, pluviales, industriales, etc.).

El único vertido líquido que se genera en la planta de producción de hidrógeno verde es el agua. Esta agua de vertido proviene de distintos orígenes:

- Agua de rechazo, de las unidades de tratamiento de agua instaladas en los skids de electrólisis.
- Aguas pluviales tratadas.
- Aguas pluviales limpias.
- Aguas fecales procedentes de los aseos de la planta.

Esta agua se enviará a la red del sistema local del Polígono Industrial de Villanueva del Pardillo, previo control analítico periódico. La que no se pueda verter se recogerá por un gestor autorizado, a través de un camión cisterna.

Se tendrá también un vertido que se sumará al agua de rechazo procedente de las pluviales. Esta agua industrial provendrá de la zona de carga de H_2. En esta zona se realiza la recarga de H_2 de las cisternas de los camiones.

Definición del sistema de saneamiento, especificándose de si se trata de un sistema unitario o separativo, describiéndose en este caso el sistema de recogida de aguas pluviales empleado y su punto de evacuación. Esto se representará en el correspondiente plano.

Se diseña un sistema de redes de saneamiento separativo, en el que existirán tres canalizaciones separadas y completamente independientes encargadas de recoger y llevar hasta la red del sistema local de saneamiento del Polígono Industrial de Villanueva del Pardillo:

- El agua de rechazo junto con las aguas pluviales tratadas.
- Las aguas pluviales limpias.
- Las aguas fecales.

Las aguas fecales o sanitarias se verterán directamente a la red de saneamiento de aguas fecales municipales.

Para la recogida de las aguas pluviales se dispondrá de un sistema de rígolas basadas en elementos rectos prefabricados de hormigón bicapa, constituidos por un núcleo de hormigón en masa y una doble capa hecha con arena de sílice en su cara vista, con objeto de facilitar el drenaje superficial.

Para la recogida de las aguas pluviales potencialmente contaminadas se habilitará una rejilla-sumidero en todo el perímetro de la zona de recarga de H_2 para la recogida de aguas. Estas aguas, que de manera general sean parte de la recogida de la pluviales pueden estar contaminadas por aceites o grasas de los camiones, por lo que antes de su conexión con las aguas de proceso se tratarán en un separador de hidrocarburos. Una vez tratada se conducirá junto con el agua de rechazo procedente de la planta de tratamiento de agua y irán a terminar en la red del sistema local del Polígono Industrial de Villanueva del Pardillo.

El sistema de recogida de aguas pluviales se podrá ver en el plano adjunto 22056-PLN-SAN-DA-0301-R0-Red de aguas pluviales.

Localización y características del registro de efluentes o arqueta para la toma de muestras, así como de los puntos de conexión al SIS. Se deberá aportar su esquema en planta y alzado. Justificación del cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.

El agua de rechazo se almacenará en un depósito de 6 m^3 de capacidad, ubicado en la zona de depósitos de la planta. Se trata de un depósito metálico colocado en superficie sobre una bancada de hormigón. El depósito de agua de rechazo actuará como un pulmón de regulación para controlar el vertido a la red general de saneamiento municipal de Villanueva del Pardillo.

El artículo 27 de la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento, expone:

"*1. Las instalaciones industriales que viertan aguas residuales dispondrán, para la toma de muestra y mediciones de caudales u otros parámetros, de una arqueta o registro de libre acceso desde el exterior y de acuerdo con el diseño indicado en el anexo 5, situada aguas abajo del último vertido y de tal forma ubicada que el flujo del efluente no pueda variarse.*

2. En determinados casos específicos el usuario podrá redactar un proyecto detallado de otro tipo de arqueta o elemento sustitutorio que proponga y someterlo a la autorización de la Administración."

Toda arqueta existente para la toma de muestras seguirá los parámetros y las características establecidas en el Anexo 5 de la ley 10/1993, de 26 de octubre.

Existirán 2 arquetas para la toma de muestras de la canalización de aguas de rechazo, situadas ambas en el tramo final de cada canalización, una justo antes de salir de la parcela y otra, justo antes de verter a la red del sistema local del Polígono Industrial de Villanueva del Pardillo.

La localización de estas arquetas para la toma de muestras así como los puntos de conexión al SIS se podrá ver en el plano adjunto 22056-PLN-SAN-DA-0302-R0-Arquetas de registro.

Plano/esquema acotado de la red interna de saneamiento, indicándose en este las distintas corrientes de vertido: aguas sanitarias, pluviales, de refrigeración, de limpieza, de proceso, la arqueta de registro de efluentes prevista según el artículo 27 y la conexión al SIS.

La red interna de saneamiento con las distintas corrientes de vertido presentes en el proyecto se podrá ver en el plano adjunto 22056-PLN-SAN-DA-0300-R0-Red de saneamiento.

Control de vertidos y plan de vigilancia ambiental (periodicidad de las mediciones, metodología de los muestreos, parámetros a determinar, plan de vigilancia ambiental para evaluar los posibles efectos de la instalación en la fase de explotación.

2.1.1 SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

El control de vertidos de la Planta se pretende realizar siguiendo las instrucciones del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).

Se establece un programa de control de los vertidos producidos y que irán a parar al Sistema Integral de Saneamiento (SIS). Este programa tiene como objetivos:

- Obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua.
- Evaluar los cambios o tendencias a largo plazo como consecuencia de la actividad antropogénica muy extendida.
- Evaluar las tendencias a largo plazo en el estado de las masas de agua como consecuencia de cambios en las condiciones naturales.

Para ello se deberá exponer los muestreos que se deben de realizar, así como la calidad de las muestras, los índices o indicadores a calcular y las frecuencias de control.

2.1.2 ESTACIÓN DE MUESTREO

La estación de muestreo se encontrará en dos puntos diferentes a lo largo del recorrido del vertido:

- La primera estación de muestreo se realizará dentro de la propia planta de producción de hidrógeno en la salida de la canalización de vertido. Para ello se ejecutará en la canalización una arqueta de toma de muestras para poder realizar el muestreo debidamente.
- La segunda estación de muestreo se realizará una vez que el vertido ha llegado al SIS, ya fuera de la parcela preparada para su conducción al sistema, por lo que el muestreo se realizaría en el propio punto de salida del vertido.

2.1.3 PERIODICIDAD DE LAS MEDICIONES

- Estación de muestro: arqueta toma de muestras.

La toma de muestras y por tanto su análisis se realizará mensualmente, por tanto, se deberán de hacer 12 muestras por cada año de funcionamiento de la planta.

2.1.4 METODOLOGÍA DE LOS MUESTREOS

En este punto se realizará una recogida de agua de muestra que deberá ser llevada a analizar para la comprobación de que los componentes del agua se encuentran dentro de los establecidos para que el agua de vertido sea de calidad y no contamine el medio.

2.1.5 PARÁMETROS A DETERMINAR

En cada estación de muestreo se realizará una comprobación diferente de las calidades que se deben de muestrear.

- Arqueta de toma de muestras.

  En este punto se realizará una recogida de agua de muestra que deberá ser llevada a analizar para la comprobación de que los componentes del agua se encuentran dentro de los establecidos para que el agua de vertido sea de calidad y no contamine el medio. Para ello se analizarán los parámetros que se indican a continuación:

ANÁLISIS DE PARÁMETROS		
Parámetro	Valor Límite	Unidad
Temperatura	40	ºC

ANÁLISIS DE PARÁMETROS		
Parámetro	**Valor Límite**	**Unidad**
pH	6,0 – 9,0	ud. pH
Conductividad (a 20 ^{o}C)	5.000	μS/cm
Sólidos en suspensión	1.000	mg/l
Aceites y grasas	100	mg/l
DBO_5	1.000	mg/l
DQO	1.750	mg/l
Aluminio	20	mg/l
Arsénico	1	mg/l
Bario	20	mg/l
Boro	3	mg/l
Cadmio	0,5	mg/l
Cianuros	5	mg/l
Cobre	3	mg/l
Cromo total	5	mg/l
Cromo VI	3	mg/l
Estaño	2	mg/l
Fenoles	3	mg/l
Fluoruros	15	mg/l
Hierro	10	mg/l
Manganeso	2	mg/l
Mercurio	0,1	mg/l
Níquel	10	mg/l
Plomo	1	mg/l
Selenio	1	mg/l
Sulfuros	5	mg/l
Toxicidad	25	equitox/m^3
Zinc	5	mg/l

Tabla 2 – Valores límite de vertidos

2.1.6 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. FASE DE EXPLOTACIÓN

El Programa de Vigilancia Ambiental garantiza el control, vigilancia y valoración en el tiempo de los impactos ambientales estimados. La legislación vigente establece que el Programa de Vigilancia Ambiental, exigido en todo Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), «establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental».

Los objetivos del seguimiento y control consisten en vigilar y subsanar en lo posible los principales problemas que puedan surgir durante las diferentes fases de la actividad; en una primera fase previniendo los impactos; y, en una segunda fase, controlando los aspectos relacionados con la recuperación, en su caso, de los elementos del medio que hayan podido quedar dañados, o bien controlando el desarrollo de los impactos que puedan ocurrir en su fase de explotación.

Una vez finalizadas las obras, y ya en fase de explotación de la planta, se desarrollará el seguimiento ambiental de la misma, para ver cómo los posibles impactos generados han sido adecuadamente minimizados e incluso eliminados, así como analizar que no han aparecido impactos no previstos en el EsIA.

Para ello se realizarán informes periódicos que darán a conocer exactamente la situación ambiental de la planta, atendiendo a lo que indique el Servicio Territorial de Medio Ambiente.

Los principales aspectos objeto de control en esta fase son los siguientes:

- Seguimiento de la adecuada gestión de residuos peligrosos y no peligrosos generados por el mantenimiento de las instalaciones.
- Seguimiento de la evolución de las medidas correctoras ejecutadas en la fase de ejecución y la respuesta del entorno.
- Control de los procesos erosivos del suelo como efecto de la ocupación.
- Seguimiento de las medidas de defensa de los recursos hídricos controlando la calidad de las aguas de los cauces próximos a la instalación.
- Seguimiento de medidas de defensa de la vegetación controlando la evolución de las formaciones vegetales existentes para conocer la incidencia de las instalaciones.
- Seguimiento de medidas de protección de la fauna controlando la incidencia de la puesta en marcha y uso de la planta de hidrógeno en los comportamientos en las diferentes especies faunísticas.

2.1.6.1 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE EFLUENTES

Los efluentes generados en la Planta de generación de hidrógeno renovable serán aguas de rechazo, aguas sanitarias y aguas pluviales. Estos serán recogidos por un sistema de redes segregadas de drenaje que se diseñará adecuadamente atendiendo a los caudales que se van a evacuar.

- Control del vertido

Los efluentes industriales serán tratados conforme a su naturaleza en las distintas infraestructuras existentes en la Central para el tratamiento de efluentes y enviados al medio receptor a través de los puntos de vertido autorizados. Para los rechazos de la ósmosis del proceso de tratamiento de agua bruta se gestionará a través de la planta de tratamiento de efluentes de la Central, mientras que los efluentes aceitosos (derivados de la recogida de pluviales potencialmente contaminadas y de las aguas de limpieza y baldeo de zonas con posible presencia de aceites) se harán pasar por un separador de aceites y grasas antes de enviarlos al vertido junto con el resto de efluentes de proceso. Antes de abandonar la instalación y previo al punto de vertido, en el límite de la parcela de la instalación, se dispondrá de una arqueta de control para cada canalización.

Esta arqueta de control permitirá verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de tratamiento, cuando se requiere tratamiento, y el control de los parámetros más característicos asociados al efluente, incluyendo su caudal. Las arquetas estarán acondicionadas para poder realizar la toma de muestras.

Además, se controlará la calidad del agua bruta de captación antes de ser acondicionada en la Planta de Tratamiento de Agua, así como la calidad de la misma resultante tras el tratamiento, en especial de los parámetros limitados en vertido.

Los parámetros a controlar en las citadas arquetas de control serán los característicos de los flujos de vertido, teniendo en cuenta al mismo tiempo las propiedades admisibles en el medio receptor en base a la legislación aplicable.

Por su parte, las aguas sanitarias se recogerán y serán gestionadas en las infraestructuras de la Planta destinadas para tal fin.

Finalmente, las pluviales limpias serán recogidas por redes de drenajes independientes y evacuadas al medio receptor a través de los aliviaderos de pluviales de la Central. Estos puntos

están precedidos de arquetas de control, que permiten la toma de muestra y la medición de caudal, en caso necesario.

Se propone el control de pluviales limpias durante los dos primeros episodios de lluvia una vez puesta en marcha la Planta de hidrógeno renovable, con objeto de garantizar el carácter no contaminado de estas aguas. Tras el primer año de funcionamiento, se continuará con un control anual al inicio de la época de lluvias (primer aguacero a partir de octubre) de manera garantista. Los parámetros que se proponen controlar son pH, sólidos en suspensión y aceites y grasas.

Por último, se comprobará que la instalación dispone y emplea elementos adsorbentes en el caso de que se produzca cualquier derrame, siendo los restos gestionados como residuos.

Asimismo, en caso de vertido accidental no autorizado, se deberán comunicar de forma inmediata todas las incidencias que se produzcan a la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, de la Comunidad de Madrid adoptando todas las medidas posibles para minimizar el impacto que pudiera producirse.

- Control estructural de las condiciones de vertido

INSPIRA llevará a cabo la inspección anual de los elementos que conforman el canal de vertido, incluyendo aquellos sumergidos del canal de vertido, mediante el empleo de buzos o instrumental sumergible en caso necesario, con el objeto de comprobar que se encuentran en buen estado, sin presencia de roturas o daños estructurales que pudieran causar pérdidas del vertido a lo largo de su conducción hasta el punto de vertido.

2.1.6.2 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE RESIDUOS

Para controlar la gestión de los residuos que se prevé generar durante la operación de la instalación se atenderá a las siguientes cuestiones:

1. INSPIRA cumplirá con los preceptos y requerimientos establecidos en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, en cuanto a las obligaciones como productor de residuos peligrosos y no peligrosos.

2. Se asegurará que los residuos generados son gestionados convenientemente, aplicándose la jerarquía de residuos: 1º Prevención en la generación, 2º Preparación para la reutilización, 3º Reciclado, 4º Otros tipos de valorización y 5º Eliminación.

3. Se vigilará que los residuos son almacenados en los lugares correspondientes, dedicados especialmente para ello, prestando especial atención a que estos sean segregados adecuadamente y no mezclados, a la espera de ser retirados por gestor de residuos autorizado.

4. Se comprobará que todos los residuos son almacenados en envases adecuados y correctamente etiquetados.

5. Se llevará a cabo un registro de control para todos los residuos generados, y periódicamente se comprobará que los documentos de identificación de los residuos se cumplimentan correctamente.

6. Se comprobará documentalmente el contrato de tratamiento de cada residuo con el gestor autorizado al inicio de la operación, o cuando se produzca un cambio de gestor de un residuo.

7. Anualmente, se realizará la declaración anual de productores de residuos peligrosos y la declaración anual de residuos no peligrosos.

En todo momento, se vigilará que los residuos se gestionan de acuerdo con la legislación vigente y en instalaciones adecuadas para la gestión de los mismos.

2.1.6.3 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR GENERACIÓN DE RUIDOS

Una vez puesta en marcha la planta proyectada, se realizará una campaña de medición de los niveles sonoros en el límite de la parcela y en el entorno habitado más próximo. Las medidas de ruido se llevarán a cabo según lo dispuesto en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

2.1.6.4 VIGILANCIA DEL IMPACTO SOBRE SUELO Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

Se comprobará como parte del Plan de mantenimiento a implantar que:

- El hormigonado del suelo, viales y acerados se encuentra en perfecto estado sin aparición de grietas.
- Los equipos que puedan contener sustancias químicas líquidas disponen de cubetos y estos se encuentran en condiciones adecuadas (ausencia de fisuras o agujeros).

- Se comprobará el buen estado de los almacenamientos de residuos, en especial de los residuos peligrosos.

En caso de ocurrir un accidente en la instalación que pueda repercutir en el estado del suelo y de las aguas subterráneas, este quedará registrado y documentado, junto con las medidas y actuaciones adoptadas llevadas a cabo con el fin de prevenir la afección del suelo y las aguas subterráneas y, en su caso, el control sobre los mismos realizados.

2.1.6.5 VIGILANCIA DEL IMPACTO POR LA GENERACIÓN DE TRÁFICO

Se vigilará periódicamente el correcto funcionamiento de las medidas correctoras destinadas a minimizar el impacto del tráfico asociado al Proyecto, mediante las siguientes actuaciones:

- Se comprobará mensualmente que el sistema de señalización se mantiene durante el periodo en el que la Planta de producción de hidrógeno se encuentre en funcionamiento, de manera que se agilice el movimiento de camiones en la zona.
- Se revisará diariamente la ejecución de buenas prácticas atendiendo a la previsión de camiones y maquinaria que vayan a entrar y/o salir de la instalación con el propósito de evitar atascos en las vías de acceso próximas a la instalación y que puedan afectar a la movilidad de la población vecina.
- Se revisará mensualmente el pavimento de los viales que existen para acceso a la parcela, o de los accesos que se construyan en su caso, hasta la Planta se encuentra en buen estado, procediendo a su reparación si estos fuesen competencia de INSPIRA en caso de mostrar desperfectos.

Documentos normalizados de Identificación Industrial y Solicitud de vertido, según Decreto 40/1994, de 21 de abril.

Los documentos normalizados se acompañan como anexos al presente documento con la siguiente codificación:

- 22056-AXN-SAN-PBMA-0300-R0-Ident. Industrial y Solic. de vertido.

2.2 EN RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Descripción detallada de los sistemas de almacenamiento. Dimensiones, capacidad y medidas de protección frente a derrames.

El almacenamiento y la gestión de residuos peligrosos cumplirá la normativa establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Los envases y sus cierres estarán concebidos y realizados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido, y construidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con éste combinaciones peligrosas.

Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.

Los recipientes destinados a envasar residuos tóxicos y peligrosos que se encuentren en estado de gas comprimido, licuado o disuelto a presión, cumplirán la legislación vigente en la materia.

El envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

En la siguiente tabla se muestran los sistemas de almacenamiento que se ubicarán en la zona de la planta delimitada para tal fin:

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO			
Residuo	**Dimensiones**	**Capacidad**	**Material**
Aceites minerales	Ø: 96 h:124 cm	500 L	Polietileno Alta Densidad
Envases de sustancias peligrosas	95 x 59 x 94,5 cm	250 L	Polietileno Alta Densidad
Material absorbente contaminado	95 x 59 x 94,5 cm	250 L	Polietileno Alta Densidad

Tabla 3- Sistemas de almacenamiento

Las medidas de protección frente a derrames se detallan a continuación:

- Almacén techado.
- Zona de almacenamiento impermeabilizada.

- Ubicación de equipos y depósitos sobre solera impermeabilizada.
- Sistema de recogida de vertidos y residuos en caso de derrame.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El plan de mantenimiento para la planta industrial de producción de hidrógeno verde y las estaciones de dispensación asociadas constituirá un documento estratégico en fase de operación, estableciendo las directrices para la realización de mantenimientos a los equipos e instalaciones. Este plan es crucial para asegurar la operatividad y seguridad de la planta.

Un programa de mantenimiento tanto correctivo como principalmente preventivo y predictivo es una solución que permitirá mantener las instalaciones y, a su vez, poder repararlas de forma oportuna. El principal objetivo es minimizar posibles fallas, prolongar su vida útil y asegurar un correcto funcionamiento.

El mantenimiento preventivo consiste en prevenir la aparición de posibles fallos y daños en los equipos. Idealmente, este tipo de mantenimiento se realiza de forma sistemática y regular, siguiendo un plan , puntos de control y periodicidad previamente fijados por los especialistas técnicos, inspeccionando dichos equipos incluso si no han mostrado signos de mal funcionamiento. Esto ayuda a prevenir y evitar al máximo cualquier fallo, garantizando la seguridad y el adecuado cumplimiento de labores en la organización. Algunas ventajas de implementar estas prácticas son:

- Minimización del riesgo de fallos: La elaboración y seguimiento de planes de mantenimiento preventivo reducen al máximo las posibilidades de que se produzcan fallos en los equipos, algo crucial para la productividad de la empresa.
- Aumento de la productividad: Con el apoyo de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, las órdenes de trabajo se pueden programar en los respectivos planes de mantenimiento. Esto permite al personal de la empresa controlar las operaciones y a los técnicos saber qué piezas y herramientas son necesarias para garantizar una operación específica.
- Reducción significativa de los gastos: Este tipo de mantenimiento ayuda a prolongar la vida útil de los equipos, aumentando la productividad y disminuyendo los gastos destinados al mantenimiento.

El mantenimiento predictivo busca la vigilancia continua de parámetros concretos con el fin de programar una intervención antes de que aparezca un evento disruptivo en la producción. Es habitual este tipo de mantenimientos en aquellos puntos del proceso en que hay maquinaria sometida a movimientos y desgaste, y se basa en la verificación de una serie de puntos durante la operación, la obtención de ratios y su contraste y análisis con referencia a los rangos normales de operación. La interpretación de estas mediciones permite detectar el desgaste o incorrecto funcionamiento de partes de la instalación que corregidas a tiempo evitan fallas posteriores.

Por último, el mantenimiento correctivo se enfoca en corregir fallos en las instalaciones que supongan una falta de operatividad y en equipos o activos fijos que han presentado fallas o averías.

Como es lógico estas situaciones se intentan subsanar de manera rápida, incluso como emergencia, con el objeto de maximizar la operatividad de la planta. En el escenario óptimo se busca que el mantenimiento correctivo sea la excepción, para lo cual se desarrollará un programa de mantenimiento tanto preventivo como predictivo.

En conclusión, y de forma no limitante, el plan de mantenimiento general de las instalaciones describirá las siguientes funciones:

1. Evaluación de Equipos y Sistemas: Identificación y listado de todos los equipos y sistemas críticos para el proceso de producción de gases.

2. Programación de Mantenimiento Preventivo: Establecimiento de un calendario para inspecciones regulares y mantenimiento preventivo, con el objetivo de detectar y corregir fallos antes de que ocurran.

3. Mantenimiento Predictivo: Implementación de tecnologías de monitoreo de la condición de los equipos para predecir fallos potenciales.

4. Gestión de Repuestos: Control de inventario de piezas de repuesto esenciales para minimizar el tiempo de inactividad durante las reparaciones.

5. Capacitación del Personal: Programas de formación para el personal de mantenimiento en las prácticas y procedimientos adecuados.

6. Análisis de Fallas: Revisión y análisis de las fallas ocurridas para mejorar continuamente las estrategias de mantenimiento.

7. Cumplimiento Normativo: Asegurar que todas las actividades de mantenimiento cumplan con las regulaciones y estándares de seguridad pertinentes.

8. Documentación y Registro: Mantenimiento de registros detallados de todas las actividades de mantenimiento, incluyendo fechas, acciones realizadas y resultados.

La elaboración de un plan de mantenimiento efectivo también permitirá reducir los tiempos de parada no programados, aumentar la vida útil de los equipos y mejorar la eficiencia general de la planta.

2.4 USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA, AGUA, MATERIAS PRIMAS Y OTROS RECURSOS. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS.

La materia prima que interviene en el proyecto es el agua, la cual se somete a un proceso de electrólisis por el cual se rompe la molécula de H_2O aplicando una corriente eléctrica.

La energía producida, que tendrá consideración de energía renovable en su totalidad, se utilizará para su uso en la producción de hidrógeno para su almacenamiento en tanques y distribución.

El uso del hidrógeno 100% renovable, contribuye pues a un doble objetivo: reducir las emisiones contaminantes locales y los gases de efecto invernadero durante todo el ciclo de producción y uso y también, aprovechar la energía eléctrica excedentaria de origen renovable en momentos de baja demanda. Los usos finales de este gas son los siguientes:

- Industria: como materia prima o como recurso energético.
- Integración sectorial como vector energético: almacenamiento de energía a corto y largo plazo; gestionabilidad de la red eléctrica absorbiendo los vertidos de la electricidad renovable no consumida en el momento que esta se produce; posibilidad de ser incorporado gradualmente a la red gasista.
- Movilidad: usado con pilas de combustible en el sector del transporte, vehículos ligeros, vehículos pesados, transporte ferroviario y transporte marítimo.

Este proyecto facilita el cumplimiento de los objetivos marcados por la Hoja de Ruta del Hidrógeno tanto a nivel nacional como internacional, además de pretender la reactivación económica, contribuyendo de esta manera a la generación de riqueza, empleo y vertebración del territorio.

El uso de este tipo de energía es eficiente en tanto en cuanto que su producción es 100 % renovable, y durante su uso tampoco emite gases de efecto invernadero, por lo que su producción y uso suponen una reducción considerable de emisiones de estos gases contaminantes.

2.5 CON RELACIÓN A LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y AUTOPROTECCIÓN

Análisis de la aplicabilidad a la actividad del contenido del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, a la que hace referencia el Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.

Según el Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil, la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, queda derogada, por lo que no aplica.

Según el punto 3 de la Disposición derogatoria única del Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, en el que se expone que:

"*3. Las Directrices Básicas de Planificación y los Planes Estatales de protección civil a las que se refiere el apartado anterior continuarán aplicándose hasta tanto sean aprobados, de conformidad con lo dispuesto, respectivamente, en los artículos 5 y 14.1 de la Norma Básica, los nuevos instrumentos de planificación que los sustituyan".*

Se analiza la Norma Básica de Autoprotección a la que hace referencia el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, y concluyendo que la planta no se encuadra dentro de ninguna actividad de las incluidas en el Anexo I – Catálogo de actividades, por tratarse de una Planta de Producción de Hidrógeno con una potencia de 10 MW y con un almacenamiento de sustancias peligrosas inferior a las 5 Tm, cantidad umbral de la columna 2 de la parte 3, por lo tanto, no será de aplicación el Real Decreto 840/2015.

La Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia expone en el Anexo I – Catálogo de actividades lo siguiente:

1. Actividades con reglamentación sectorial específica. Actividades de Gestión de Residuos Peligrosos: Aquellas actividades de Recogida, Almacenamiento, Valorización o Eliminación de Residuos Peligrosos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.

2. Actividades sin reglamentación sectorial específica. a) Actividades industriales y de almacenamiento: Aquellas con una carga de fuego ponderada y corregida igual o superior a 3.200 Mcal/m2 o 13.600 MJ/m2, (riesgo intrínseco alto 8, según la tabla 1.3 del Anexo I del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales) o aquellas en las que estén presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores al 60% de las especificadas en la columna 2 de las partes 1 y 2 del anexo 1 del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, modificado por el R.D. 948/2005, de 29 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

Aun haciendo referencia a normativa derogada en la actualidad, la planta no se encuadra dentro de ningún epígrafe de las actividades recogidas en el anexo en las que sea de aplicación dicha norma.

2.6 CON RELACIÓN AL APARTADO HIDROGEOLOGÍA

Deberá indicarse si el emplazamiento se encuentra ubicado en alguna de las masas de agua subterránea definidas en la demarcación hidrográfica del Tajo, de acuerdo con al Anexo V Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

Según el Real Decreto 25/2023, de 24 de enero, en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se identifican 26 masas de agua subterránea, que se relacionan en el apéndice 4.1.

La ubicación de la planta sobre masas de agua ya indicada en el proyecto en la figura 31, se muestra en la siguiente imagen:



Figura 1- *Masas de agua subterránea. Fuente: geoportal*

Como se observa en la imagen, la planta se ubica sobre una masa de agua subterránea, la cual tiene las siguientes características:

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	
Característica	**Descripción**
Código de masa de agua	ES030MSBT030-012
Nombre de masa de agua	Madrid: Aldea del Fresno – Guadarrama
Superficie (km^2)	573,936
Código Demarcación Hidrográfica	ES030
Nombre Demarcación Hidrográfica	TAJO
Desarrolla horizontes	No
Asociada a masas superficiales	Sí
Número de masas superficiales asociadas	8
Asociada a ecosistemas terrestres	Sí

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	
Característica	**Descripción**
Formación geológica	Porosa – moderadamente productiva
Transfronteriza	No
Versión	2023-02-07
Fecha inicio	2014-04-11
Fecha designación	2014-04-11
Horizontes	1

Tabla 4- Masa de agua subterránea PHC 2022-2027

3 CONCLUSIÓN

Con todo lo anterior expuesto, junto con los anexos que se acompañan, se espera haber dado respuesta al requerimiento solicitado y se concluye para que complete la información de la solicitud original.

Para que conste a los efectos oportunos se fecha y firma en:

En León, a 17 de mayo de 2024

El Ingeniero Industrial

[redacted]

Jesús Martínez García

Colegiado nº 3005 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de León

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. DOCUMENTACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

PLANOS

Titular

INSPIRA MADRID HIDRÓGENO VERDE S.L.
C/ María de Molina, 40 5º
28006 Madrid, España

Ref. 22056

Revisión 0

mayo de 2024

Emplazamiento

Parcelas 6527528VK1862N - 6527529VK1862N
28229 – Villanueva del Pardillo (Madrid)

22056-IND-GEN-DA-0101-R0

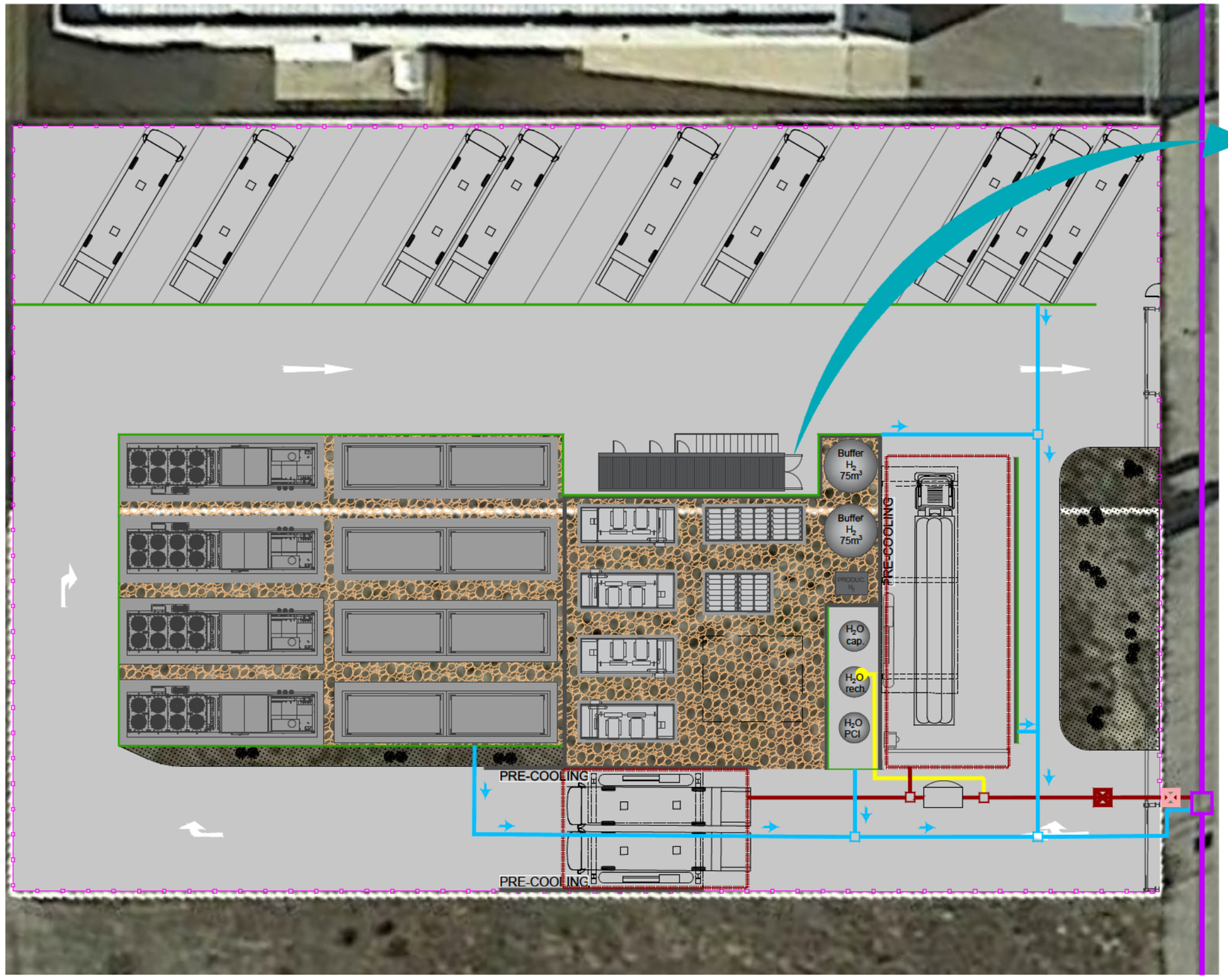
ÍNDICE DE PLANOS

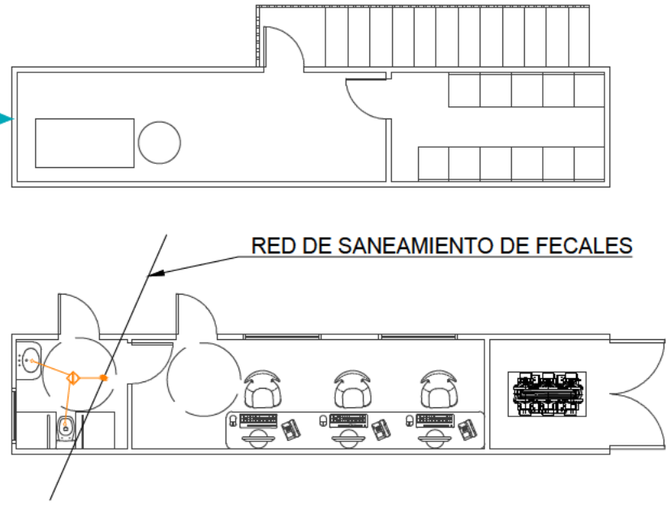
Escrito	Comprobado	Verificado
Ángel Rodríguez Liébana	Víctor García Fernández	Jesús Martínez García

Copyright
This document not be copied nor duplicated nor shown nor placed at the disposal of Third Parties without the written consent of Tresca Ingeniería S.A.

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO	TÍTULO
22056-PLN-SAN-DA-0300	RED DE SANEAMIENTO
22056-PLN-SAN-DA-0301	RED DE AGUAS PLUVIALES
22056-PLN-SAN-DA-0302	ARQUETAS DE REGISTRO





RED SANITARIA CONTAINER SSAA Y OFICINAS

1:80

LEYENDA

- Redes de pluviales tratadas
- Red de pluviales limpias
- Red de agua de rechazo
- Red de fecales
- Rígola
- Sumidero, canal de rejilla
- Separador de hidrocarburos
- Red de saneamiento de fecales según PGOU
- Arqueta ciega de pluviales
- Arqueta ciega de agua de proceso
- Arqueta de medición en terreno de parcela
- Arqueta de medición fuera de terreno de parcela
- Bote sifónico
- Desagüe aparato
- Red de saneamiento existente en el polígono
- Arqueta existente de red de saneamiento

LAYOUT PRELIMINAR

1:300

REV.	FECHA | DATE	DESCRIPCIÓN | DESCRIPTION
R0	17-05-2024	Edición inicial

PROYECTO | PROJECT: PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

CODIFICACIÓN | DRAWING NUMBER: 22056-PLN-SAN-DA-0300

TITULO DEL PLANO | DRAWING TITLE: RED DE SANEAMIENTO

FORMATO | FORMAT: A3

DIBUJADO | DRAWN: MARIO ANDRÉS CUESTA [redacted]

REVISADO | CHECKED: VÍCTOR GARCÍA FERNÁNDEZ [redacted]

APROBADO | APPROVED: JESÚS MARTÍNEZ GARCÍA [redacted]

ESCALA | SCALE: VARIAS

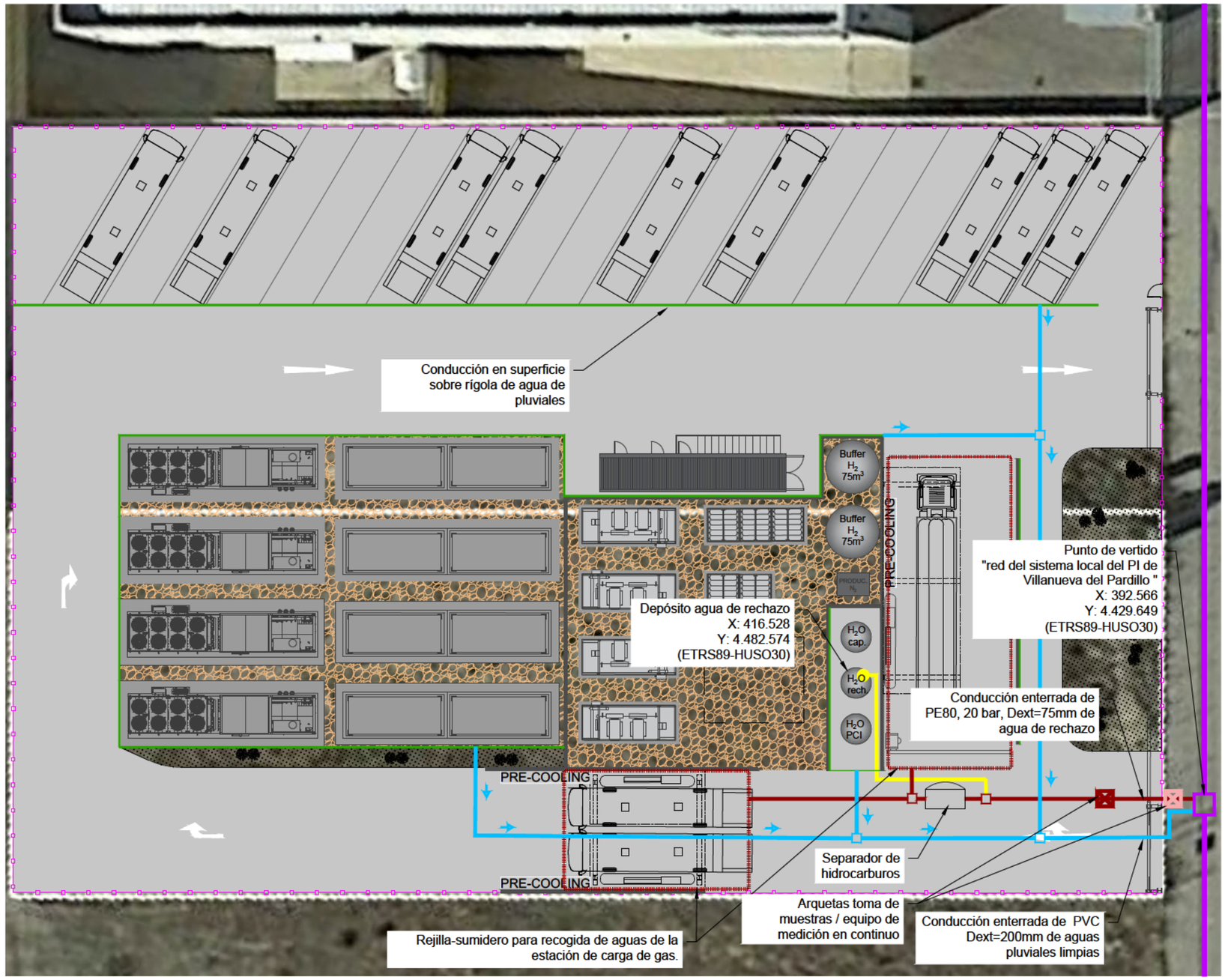
HOJA | SHEET: 01 DE | OF 02

EDICIÓN | EDITION: INGENIERIA DE DETALLE

CONSULTOR | CONSULTANT: TRESCA ENGINEERING SOLUTIONS

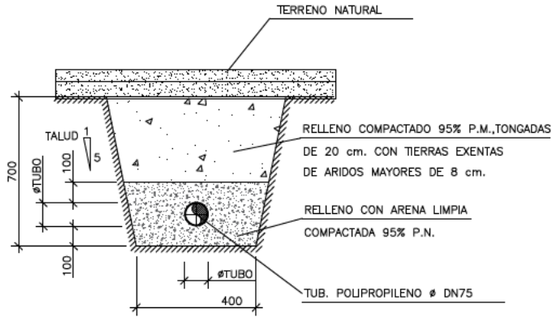
PROPIETARIO | OWNER: inspira MADRID

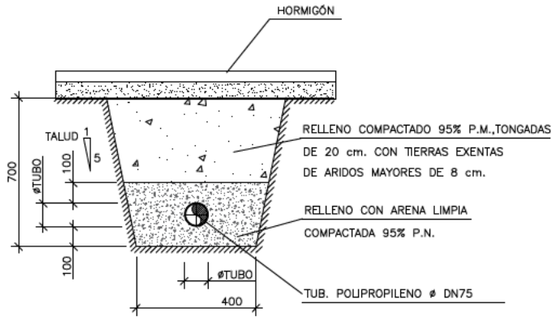
Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A.y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



LAYOUT PRELIMINAR

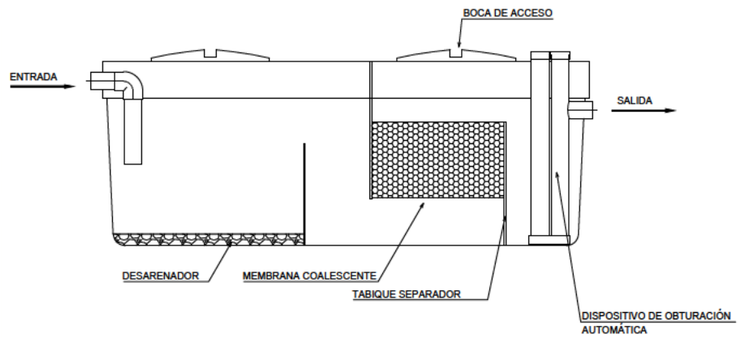
1:300





DETALLE ZANJA CANALIZACIÓN

S/E



SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

S/E

REV.	FECHA | DATE	DESCRIPCIÓN | DESCRIPTION
R0	17-05-2024	Edición inicial

PROYECTO | PROJECT: PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

CODIFICACIÓN | DRAWING NUMBER: 22056-PLN-SAN-DA-0300

TITULO DEL PLANO | DRAWING TITLE: RED DE SANEAMIENTO

FORMATO | FORMAT: A3

DIBUJADO | DRAWN: MARIO ANDRÉS CUESTA [redacted]

REVISADO | CHECKED: VÍCTOR GARCÍA FERNÁNDEZ [redacted]

APROBADO | APPROVED: JESÚS MARTÍNEZ GARCÍA [redacted]

ESCALA | SCALE: VARIAS

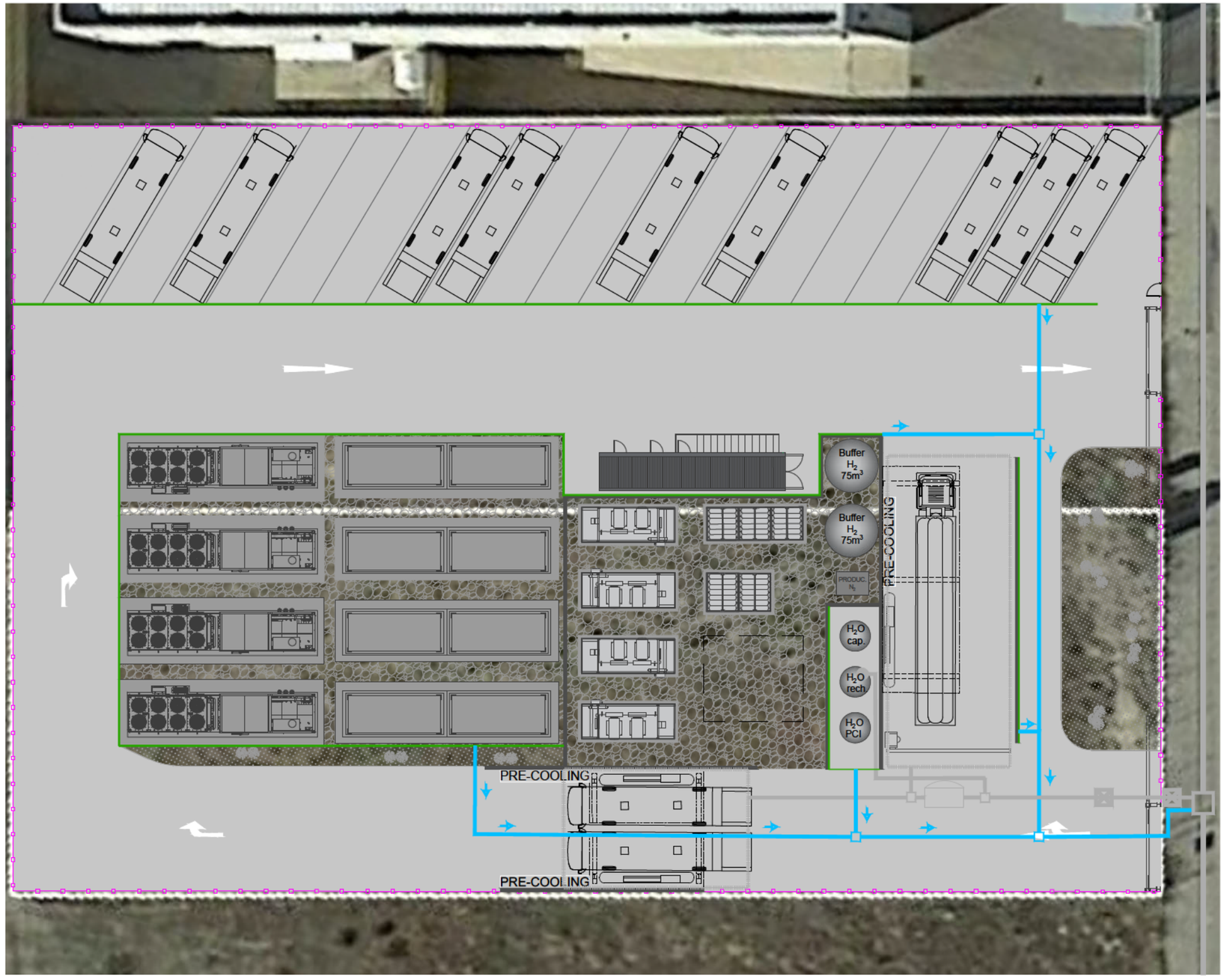
HOJA | SHEET: 02 DE | OF 02

EDICIÓN | EDITION: INGENIERIA DE DETALLE

CONSULTOR | CONSULTANT: TRESCA ENGINEERING SOLUTIONS

PROPIETARIO | OWNER: inspira MADRID

Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A.y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.



LEYENDA

- Red de pluviales
- Arqueta ciega de pluviales
- Rígola

LAYOUT PRELIMINAR

1:300

REV.	FECHA | DATE	DESCRIPCIÓN | DESCRIPTION
R0	17-05-2024	Edición inicial

PROYECTO | PROJECT: PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

CODIFICACIÓN | DRAWING NUMBER: 22056-PLN-SAN-DA-0301

TITULO DEL PLANO | DRAWING TITLE: RED DE AGUAS PLUVIALES

FORMATO | FORMAT: A3

DIBUJADO | DRAWN: MARIO ANDRÉS CUESTA [redacted]

REVISADO | CHECKED: VÍCTOR GARCÍA FERNÁNDEZ [redacted]

APROBADO | APPROVED: JESÚS MARTÍNEZ GARCÍA [redacted]

ESCALA | SCALE: 1:300

HOJA | SHEET: 01 DE | OF 01

EDICIÓN | EDITION: INGENIERIA DE DETALLE

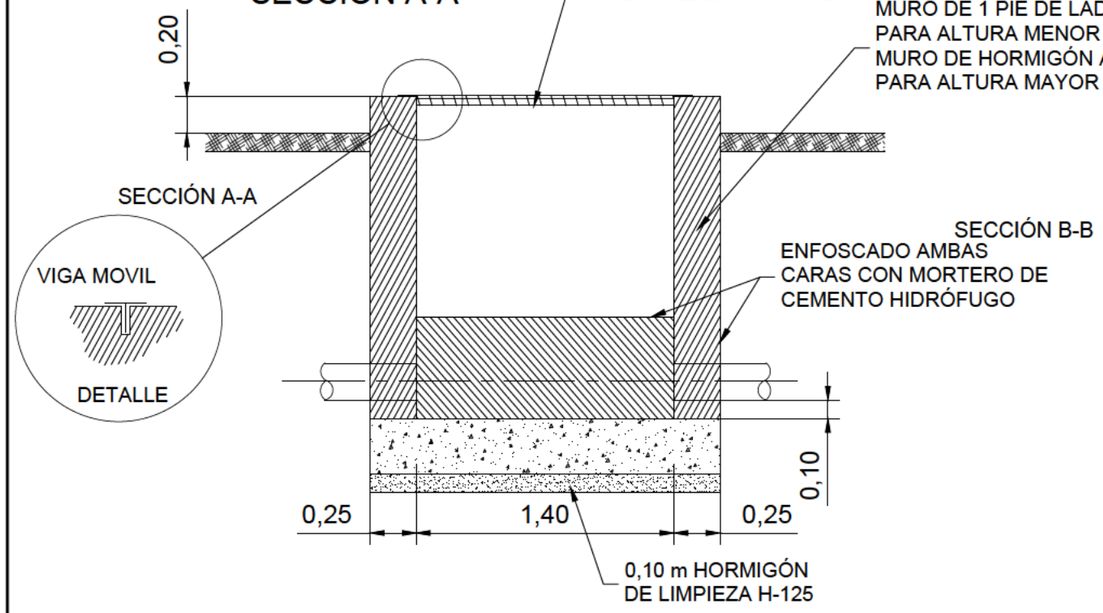
CONSULTOR | CONSULTANT: TRESCA ENGINEERING SOLUTIONS

PROPIETARIO | OWNER: inspira MADRID

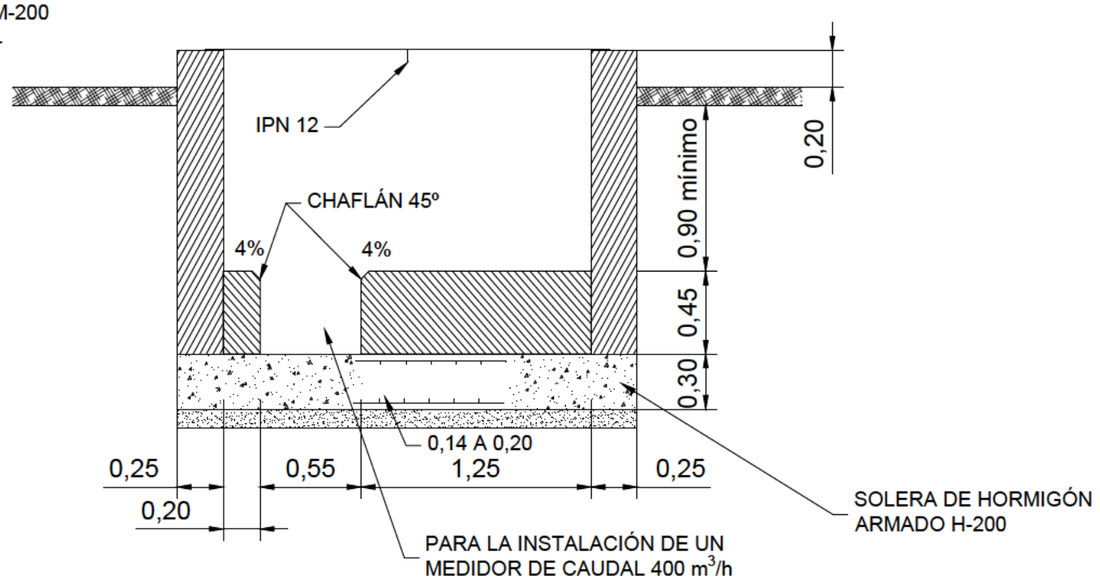
Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A.y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

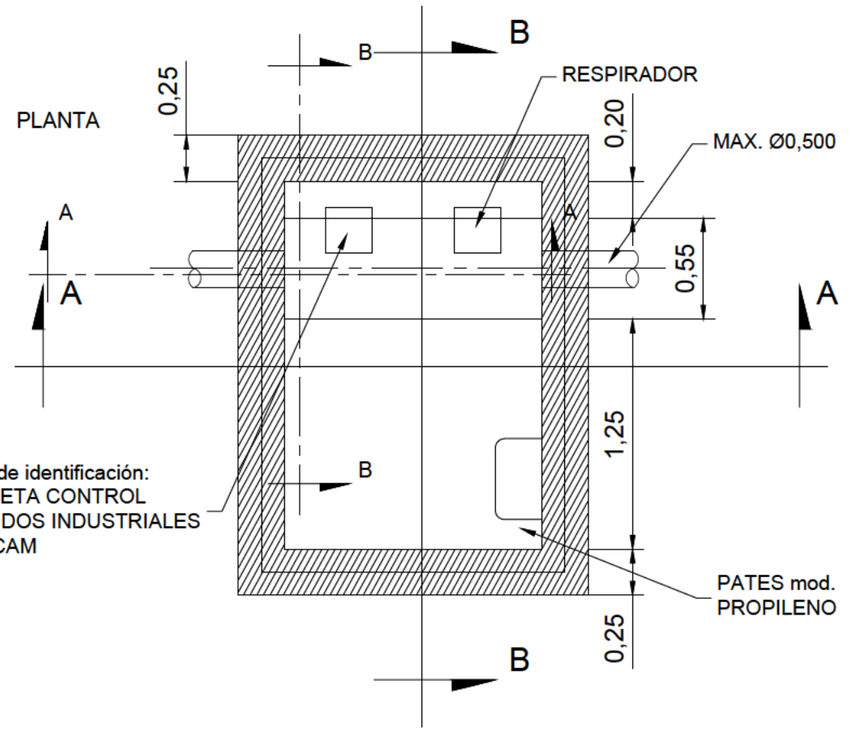
Este documento es propiedad de Tresca Ingeniería, S.A. y no puede ser cedido a terceros, en todo o en parte ni usado de forma diferente al propósito para el cual se presta sin aprobación expresa de Tresca Ingeniería S.A.

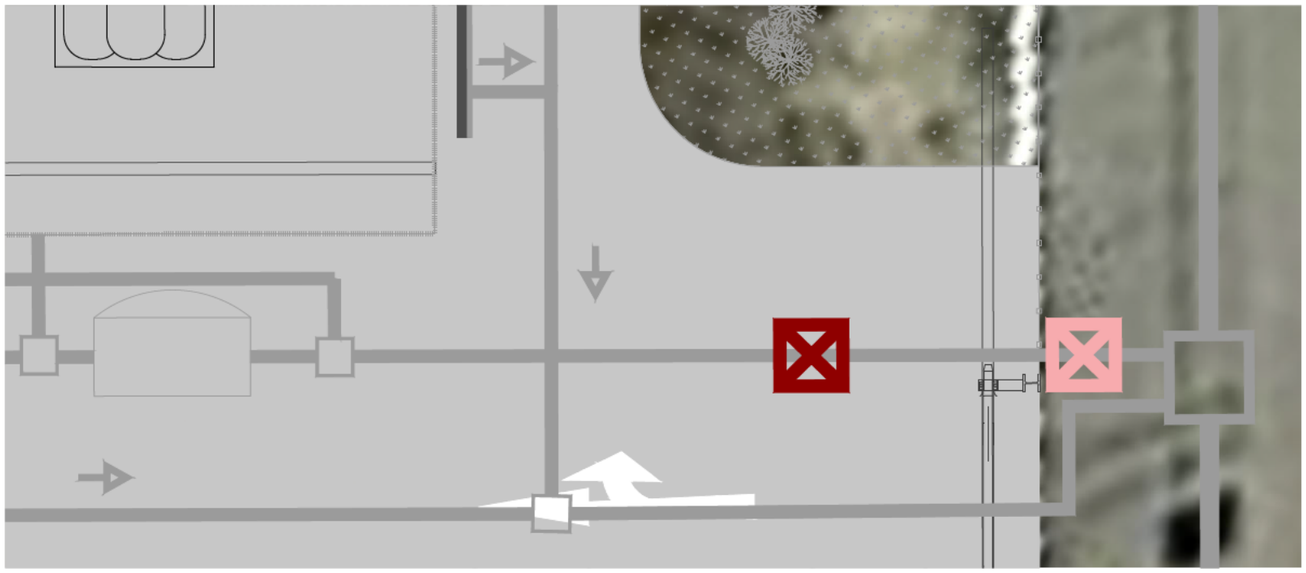
SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B







SITUACIÓN ARQUETAS

1:10

REV.	FECHA | DATE	DESCRIPCIÓN | DESCRIPTION
R0	17-05-2024	Edición inicial

PROYECTO | PROJECT: PROYECTO BÁSICO MEDIOAMBIENTAL. IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE DE 10 MW EN VILLANUEVA DEL PARDILLO (MADRID)

CODIFICACIÓN | DRAWING NUMBER: 22056-PLN-SAN-DA-0302

TITULO DEL PLANO | DRAWING TITLE: ARQUETAS DE REGISTRO

FORMATO | FORMAT: A3

DIBUJADO | DRAWN: MARIO ANDRÉS CUESTA [redacted]

REVISADO | CHECKED: VÍCTOR GARCÍA FERNÁNDEZ [redacted]

APROBADO | APPROVED: JESÚS MARTÍNEZ GARCÍA [redacted]

ESCALA | SCALE: 1:10

HOJA | SHEET: 01 DE | OF 01

EDICIÓN | EDITION: INGENIERIA DE DETALLE

CONSULTOR | CONSULTANT: TRESCA ENGINEERING SOLUTIONS

PROPIETARIO | OWNER: inspira MADRID

ANEXO I

REGISTRO

IDENTIFICACION INDUSTRIAL*

I. IDENTIFICACION

TITULAR: INSPIRA MADRID HIDROGENO VERDE, S.L. CIF-NIF: B56597628

Dirección: Calle Maria de Molina 40, planta 5

Localidad: Madrid C.P: 28006 Teléfono: 913191290

II. DATOS DE LA ACTIVIDAD

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: INSPIRA MADRID HIDROGENO VERDE, S.L.

Dirección Industrial: Avenida Mercurio, 23, 25

Localidad: Villanueva del Pardillo C.P: 28229 Teléfono: 913191290

REPRESENTANTE O ENCARGADO: INSPIRA MADRID HIDROGENO VERDE, S.L.

Dirección: Calle Maria de Molina 40, Planta 5

Localidad: Madrid C.P: 28006 Teléfono: Fax:

ACTIVIDADES: Producción de Gas

Códigos CNAE: 3521

Productos finales (Tipo y cantidad): Hidrógeno -850 toneladas/año- y oxígeno -6747 toneladas/año-

Trimestres de trabajo/año: 4

Número de empleados: 3 Turnos de trabajo: 3

III. DATOS DE LOS VERTIDOS

CAUDALES CONSUMIDOS

Red de abastecimiento	3840	m^3/ trimestre
Autoabastecimiento		m^3/ trimestre
TOTAL	3840	m^3/ trimestre

VERTIDOS

Evacuación al Sistema Integral de Saneamiento

SI [X] NO [ ]

Localización de los vertidos (Calle, arqueta): Av. de Mercurio

IV. OBSERVACIONES

Madrid, a 20 de Mayo de 2024

Firma

HERNANDEZ FERNANDEZ, FELIPE (FIRMA)

Firmado digitalmente por HERNANDEZ FERNANDEZ FELIPE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES serialNumber=14303981M sn=HERNANDEZ givenName=FELIPE cn=HERNANDEZ FERNANDEZ FELIPE (FIRMA)
Fecha: 2024.05.22 16:35:48 +02'00'

DESTINATARIO: AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

* A efectos de la Ley 10/1993, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento

ANEXO II

REGISTRO

DOCUMENTO DE SOLICITUD DE VERTIDO

I. IDENTIFICACION

TITULAR: INSPIRA MADRID HIDROGENO VERDE, S.L. NIF: B56597628

Dirección: Calle Maria de Molina 40, Planta 5

Localidad: Madrid C.P: 28006 Teléfono: 913191290

II. DATOS DE LA ACTIVIDAD

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: INSPIRA MADRID HIDROGENO VERDE, S.L.

Dirección Industrial: Avenida Mercurio 23, 25

Localidad: Villanueva del Pardillo C.P: 28229 Teléfono: 913191290

REPRESENTANTE O ENCARGADO: INSPIRA MADRID HIDROGENO VERDE, S.L.

Dirección: Calle Maria de Molina 40, Planta 5

Localidad: Madrid C.P: 28006 Teléfono: Fax:

ACTIVIDADES: Producción de Gas

Códigos CNAE: 3521

Materias primas (Tipo y cantidad): Agua

Productos finales (Tipo y cantidad): Hidrógeno -850 toneladas/año- y Oxígeno -6747 toneladas/año-

Trimestres de trabajo/año: 4

III. PROPUESTA DE CONEXION AL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO

Número de acometidas al S.I.S: Red de evacuación : Unitaria ☐ Separativa ☒

Tipo de registro :

Arqueta ☒

Según Ley 10/93 ☒

Otra ☐

Otro sistema de registro ☐

Instalaciones de pretratamiento y/o depuración

No ☐ Si ☒

Tipo : Físico - químico ☒

Biológico ☐

Neutralización ☐

Balsa de homogeneización ☐

Otro ☐

IV. DESGLOSE CONSUMO DE AGUA

De red de abastecimiento :

Nombre de la empresa abastecedora

	1	2	3	4
Número de contadores				
Número de abonado				
Calibre del contador (mm.)				
Caudal (m^3/año)	3840	3840	3840	3840

CAUDAL 15360 m^3/año

Del pozo :

	1	2
Número de pozos		
Número de concesión		
Contador	SI ☐ NO ☐	SI ☐ NO ☐
* Si tiene contador :		
- Diámetro del contador (mm.)		
- Caudal (m^3/año)		

CAUDAL m^3/año

	1	2
* Si no tiene contador :		
- Diámetro interior de la tubería de impulsión (mm.)		
- Potencia total instalada (Kw)		
- Profundidad de aspiración (m)		
- Número de turnos de 8 horas de funcionamiento de los pozos		

Superficial :

Número de concesión

Tiene sistema de aforo directo SI ☐ NO ☐

* Si tiene sistema de aforo

- Sección mojada (m^2)

CAUDAL m^3/año

* Si no tiene sistema de aforo

- Sección mojada (m^2)
- Velocidad media del flujo (m/s)
- Número de los turnos de trabajo operativos en la captación

Pluviales :

Superficie m^2

CAUDAL m^3/año

Otros :

CAUDAL m^3/año

Total consumo : Red de Abastecimiento TOTAL CAUDAL 15360 m^3/año

V. CARACTERIZACION DE LOS VERTIDOS FINALES

Parámetro	Muestra Compuesta	Muestras simples ☐ Un solo punto de vertido ☒ Varios puntos de vertido				
		1	2	3	4	5
Parámetros incluidos en la Ley 10/1993						
Caudal (m3/día)	15					
Temperatura (C)	40					
pH	6-9					
Conductividad (μ s/cm)	5000					
S.S. (mg/l)	1000					
Aceites y grasas (mg/l)	100					
DBO5 (mg/l)	1000					
DQO (mg/l)	1750					
Aluminio (mg/l)	20					
Arsénico (mg/l)	1					
Bario (mg/l)	20					
Boro (mg/l)	3					
Cadmio (mg/l)	0,5					
Cianuros (mg/l)	5					
Cobre (mg/l)	3					
Cromo Total (mg/l)	5					
Cromo Hexavalente (mg/l)	3					
Estaño (mg/l)	2					
Fenoles totales (mg/l)	3					
Fluoruros (mg/l)	15					
Hierro (mg/l)	10					
Manganeso (mg/l)	2					
Mercurio (mg/l)	0,1					
Níquel (mg/l)	10					
Plata (mg/l)	0					
Plomo (mg/l)	1					
Selenio (mg/l)	1					
Sulfuros (mg/l)	5					
Toxicidad (equitox/m³)	25					
Zinc (mg/l)	5					
Otros parámetros						
( )						
( )						
( )						

Madrid, a 20 de mayo de 2024

Firma

HERNANDEZ FERNANDEZ, FELIPE (FIRMA)

Firmado digitalmente por HERNANDEZ FERNANDEZ, FELIPE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=14303981M, sn=HERNANDEZ, givenName=FELIPE, cn=HERNANDEZ FERNANDEZ, FELIPE (FIRMA)
Fecha: 2024.05.22 16:36:43 +02'00'

DESTINATARIO ..: AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DEL PARDILLO

"Los datos personales recogidos, serán tratados con su consentimiento informado en los términos del artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, y de conformidad a los principios dispuestos en la misma y en la Ley 8/2001, de la Comunidad de Madrid, pudiendo ejercer el derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el responsable del fichero. Para cualquier cuestión relacionada con esta materia, o si tiene usted alguna sugerencia que permita mejorar este impreso puede dirigirse al Teléfono de Atención al Ciudadano 012."