



**DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO C-43
REFINERÍA DE CARTAGENA**

**IN/MA-19/0908-002/07
Enero de 2021**



DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO C-43 REFINERÍA DE CARTAGENA

INDICE

| | Página |
|---|--------|
| 0. INTRODUCCIÓN, OBJETO Y JUSTIFICACIÓN LEGAL | 0-1 |
| 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 1-1 |
| 1.1 Localización del Proyecto | 1-2 |
| 1.2 Descripción general de la refinería. situación actual | 1-7 |
| 1.3 Descripción del Proyecto | 1-12 |
| 2. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ANALIZADAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA | 2-1 |
| 2.1 Justificación del proyecto..... | 2-2 |
| 2.1.1 Situación de la política energética en el sector de los biocombustibles | 2-2 |
| 2.1.2 Fomento de la economía circular..... | 2-5 |
| 2.2 Alternativa 0. No realización del proyecto | 2-8 |
| 2.3 Análisis de las alternativas tecnológicas | 2-9 |
| 2.3.1 Alternativas tecnológicas | 2-9 |
| 2.3.2 Evaluación de las alternativas tecnológicas: biocombustible convencional (biodiesel) vs biocombustible de segunda generación (HVO)..... | 2-10 |
| 2.3.3 Valoración de impacto de las alternativas del Proyecto C-43..... | 2-13 |
| 2.4 alternativas de localización | 2-15 |
| 2.4.1 Evaluación de las alternativas de localización | 2-16 |
| 2.4.2 Conclusiones del análisis de alternativas de localización del Proyecto C-43..... | 2-18 |
| 2.5 MTD previstas en el proyecto C-43..... | 2-20 |
| 2.5.1 Cálculo del Foco Virtual 3 para las emisiones de NO _x y SO ₂ tras la implantación del Proyecto..... | 2-32 |
| 2.6 Conclusiones | 2-34 |
| 3. INVENTARIO AMBIENTAL..... | 3-1 |
| 3.1 Medio físico | 3-4 |
| 3.1.1 Geología y geomorfología | 3-4 |
| 3.1.2 Edafología y litología | 3-6 |
| 3.1.3 Hidrología | 3-7 |
| 3.1.4 Climatología | 3-11 |
| 3.2 Medio biótico | 3-12 |
| 3.2.1 Vegetación y flora..... | 3-12 |
| 3.2.2 Hábitats de Interés Comunitario | 3-16 |
| 3.2.3 Fauna | 3-22 |
| 3.2.4 Espacios de Interés Ambiental | 3-29 |

INDICE (CONT.)

| | Página |
|--|--------|
| 3.3 Medio socioeconómico y perceptual | 3-41 |
| 3.3.1 Socioeconomía..... | 3-41 |
| 3.3.2 Usos del suelo e infraestructuras..... | 3-45 |
| 3.3.3 Paisaje | 3-51 |
| 3.3.4 Patrimonio natural, histórico y cultural | 3-55 |
| 4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS..... | 4-1 |
| 5. IMPACTO POR EMISIONES ATMOSFÉRICAS | 5-1 |
| 5.1 Análisis de la normativa legal sobre contaminación atmosférica..... | 5-3 |
| 5.1.1 Normativa legal sobre niveles de emisión..... | 5-4 |
| 5.1.2 Normativa legal estatal sobre niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos | 5-7 |
| 5.2 Emisiones atmosféricas del proyecto..... | 5-11 |
| 5.3 Calidad del aire en el entorno del proyecto | 5-15 |
| 5.4 Descripción y datos de entrada al modelo de dispersión Calpuff | 5-21 |
| 5.4.1 Introducción..... | 5-21 |
| 5.4.2 Descripción general..... | 5-22 |
| 5.4.3 Datos necesarios para la aplicación de Calmet | 5-24 |
| 5.4.4 Datos necesarios para la aplicación de Calpuff | 5-25 |
| 5.4.5 Información y datos de entrada al modelo de dispersión | 5-28 |
| 5.5 Contribución del Proyecto a los niveles de inmisión de contaminantes..... | 5-44 |
| 5.5.1 Análisis de resultados..... | 5-62 |
| 5.6 Impacto del proyecto sobre los techos nacionales de emisión de contaminantes | 5-67 |
| 5.7 Impacto del proyecto sobre el cambio climático..... | 5-69 |
| 5.7.1 Emisiones de CO ₂ asociadas a la fase de construcción | 5-69 |
| 5.7.2 Emisiones de CO ₂ asociadas a la fase de funcionamiento (incluidos en el Régimen de derechos de emisión GEI)..... | 5-69 |
| 5.7.3 Cálculo de la huella de carbono de producto. Emisiones evitadas..... | 5-71 |
| 5.8 Resumen y Conclusiones | 5-73 |
| 6. IMPACTO POR RUIDOS..... | 6-1 |
| 6.1 Normativa aplicable y criterios existentes | 6-1 |
| 6.2 Caracterización del entorno | 6-7 |
| 6.2.1 Caracterización del entorno. Nivel de fondo | 6-7 |
| 6.3 Análisis de los niveles de ruido asociados al proyecto..... | 6-9 |
| 6.3.1 Caracterización de los focos sonoros del Proyecto C-43..... | 6-9 |
| 6.3.2 Determinación de los niveles sonoros teóricos del Proyecto..... | 6-12 |
| 6.5 Resumen y conclusiones..... | 6-16 |

INDICE (CONT. I)

| | Página |
|--|--------|
| 7. IMPACTO POR VERTIDOS LÍQUIDOS..... | 7-1 |
| 7.1 Normativa legal y criterios existentes..... | 7-2 |
| 7.1.1 Límites de emisión aplicables a los vertidos de la Refinería y al Proyecto | 7-3 |
| 7.1.2 Objetivos de calidad del medio receptor | 7-5 |
| 7.2 Efluentes líquidos generados en la refinería. Efluentes asociados al proyecto | 7-11 |
| 7.2.1 Efluentes generados en la Refinería..... | 7-11 |
| 7.2.2 Efluentes asociados al Proyecto..... | 7-13 |
| 7.3 Descripción del sistema de tratamiento de efluentes líquidos del complejo industrial de cartagena. Modificaciones previstas tras el proyecto | 7-15 |
| 7.3.1 Descripción del sistema actual de tratamiento de los efluentes líquidos..... | 7-15 |
| 7.3.2 Modificaciones en el sistema de tratamiento | 7-16 |
| 7.4 Caracterización del medio receptor | 7-17 |
| 7.4.1 Descripción del medio receptor | 7-17 |
| 7.4.2 Calidad del medio receptor en el entorno del punto de vertido de la Refinería | 7-17 |
| 7.5 Evaluación del impacto por vertidos ocasionado por el proyecto | 7-20 |
| 8. OTROS IMPACTOS | 8-1 |
| 8.1 Impacto por residuos | 8-2 |
| 8.1.1 Normativa aplicable | 8-2 |
| 8.1.2 Residuos generados..... | 8-6 |
| 8.1.3 Gestión de residuos..... | 8-13 |
| 8.2 Impacto por ocupación de terreno | 8-19 |
| 8.3 Impacto paisajístico | 8-20 |
| 8.3.1 Definición y descripción del entorno paisajístico afectado. Carácter del lugar..... | 8-20 |
| 8.3.2 Valoración de la calidad y la fragilidad..... | 8-22 |
| 8.3.3 Características relevantes de la actuación por su incidencia en el paisaje | 8-25 |
| 8.3.4 Efectos de la actuación sobre el paisaje | 8-26 |
| 8.4 Impacto por tráfico | 8-27 |
| 8.4.1 Impacto por tráfico terrestre..... | 8-30 |
| 8.4.2 Impacto por tráfico marítimo | 8-31 |
| 8.5 Impacto socioeconómico | 8-32 |
| 8.5.1 Efectos económicos derivados de la construcción de las instalaciones proyectadas..... | 8-32 |
| 8.5.2 Generación de empleo de construcción y explotación de las instalaciones..... | 8-35 |

INDICE (CONT. II)

| | Página |
|---|--------|
| 8.6 Impacto por consumo de materias primas, recursos naturales y energéticos y productos..... | 8-37 |
| 8.7 Impacto sobre restos arqueológicos, patrimonio histórico y artístico..... | 8-40 |
| 8.8 Impacto por afección al patrimonio natural y la biodiversidad | 8-41 |
| 8.9 Impacto por desmantelamiento..... | 8-44 |
| 9. VALORACIÓN DE IMPACTOS..... | 9-1 |
| 9.1 Valoración de los impactos asociados al proyecto | 9-2 |
| 9.1.1 Análisis cualitativo Global | 9-8 |
| 9.1.2 Justificación de las opciones planteadas | 9-9 |
| 9.2 Estudio comparativo de la situación ambiental con proyecto y sin proyecto..... | 9-30 |
| 9.2.1 Situación ambiental actual..... | 9-30 |
| 9.2.2 Situación ambiental futura si Proyecto | 9-30 |
| 9.2.3 Situación ambiental futura con Proyecto..... | 9-30 |
| 10 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES NATURALES | 10-1 |
| 10.1 Metodología de análisis de vulnerabilidad | 10-2 |
| 10.1.1 Identificación de los Riesgos | 10-3 |
| 10.1.2 Determinación del grado de adaptación | 10-7 |
| 10.1.3 Caracterización de la vulnerabilidad | 10-8 |
| 10.2 Efectos esperados sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgo de accidentes graves..... | 10-10 |
| 10.2.1 Identificación de los riesgos por accidentes graves | 10-10 |
| 10.2.2 Cuantificación del riesgo | 10-17 |
| 10.2.3 Evaluación de la capacidad de adaptación de la Refinería, tras la implantación del Proyecto, ante los accidentes graves considerados | 10-21 |
| 10.2.4 Evaluación de la vulnerabilidad de la Refinería de Cartagena tras la implantación del Proyecto | 10-23 |
| 10.3 Vulnerabilidad de la refinería de cartagena, tras la implantación del proyecto, ante catástrofes naturales..... | 10-25 |
| 10.3.1 Identificación de los posibles riesgos derivados de catástrofes naturales | 10-25 |
| 10.3.2 Cuantificación de los riesgos derivados de catástrofes naturales | 10-37 |
| 10.3.3 Evaluación de la capacidad de adaptación ante catástrofes naturales | 10-39 |
| 10.3.4 Evaluación de la vulnerabilidad de la Refinería de Cartagena una vez implantados el Proyecto C-43..... | 10-41 |
| 10.4 Vulnerabilidad de la refinería de cartagena, una vez implantado el proyecto, frente a los efectos ambientales derivados del cambio climático | 10-43 |

INDICE (CONT. III)

| | Página |
|--|-------------|
| 10.4.1 Identificación de los riesgos derivados de los efectos del cambio climático..... | 10-43 |
| 10.4.2 Cuantificación del riesgo | 10-49 |
| 10.4.3 Evaluación de la capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático..... | 10-51 |
| 10.4.4 Evaluación de la vulnerabilidad de la refinería de Cartagena, una vez implantado el Proyecto C-43, frente a los efectos del cambio climático..... | 10-52 |
| 10.5 Vulnerabilidad global de la refinería de cartagena tras la implantación del proyecto..... | 10-54 |
| 11. PROPUESTA DE MEDIDAS MITIGADORES Y PREVENTIVAS | 11-1 |
| 11.1 Medidas mitigadores y preventivas en la fase la construcción del proyecto..... | 11-2 |
| 11.2 Medidas mitigadoras y preventivas en la fase de operación del Proyecto..... | 11-5 |
| 11.2.1 Medidas mitigadoras y preventivas del impacto por residuos | 11-5 |
| 11.2.2 Medidas mitigadoras y preventivas del impacto por emisiones atmosféricas..... | 11-10 |
| 11.2.3 Medidas mitigadoras y preventivas del impacto por vertidos | 11-11 |
| 11.2.4 Medidas mitigadoras y preventivas del impacto por ruidos..... | 11-13 |
| 11.2.5 Medidas mitigadoras y preventivas del impacto a suelos y aguas subterráneas | 11-13 |
| 11.3 Medidas mitigadoras y preventivas en la fase de desmantelamiento | 11-15 |
| 12 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO | 12-1 |
| 12.1 VIGILANCIA del impacto por la construcción del proyecto..... | 12-3 |
| 12.1.1 Vigilancia ambiental en la fase previa al comienzo de las obras..... | 12-3 |
| 12.1.2 Actuaciones generales de vigilancia y control | 12-4 |
| 12.2 Vigilancia del impacto por emisiones atmosféricas durante el funcionamiento | 12-6 |
| 12.2.1 Clasificación de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y controles de emisiones atmosféricas | 12-6 |
| 12.2.2 Medición de niveles de emisión en la puesta en marcha | 12-8 |
| 12.2.3 Registro y documentación | 12-8 |
| 12.2.4 Informes de cumplimiento atmosférico | 12-8 |
| 12.2.5 Control de calidad del aire..... | 12-9 |
| 12.3 Vigilancia del impacto por vertidos durante el funcionamiento | 12-10 |
| 12.4 Vigilancia del impacto por residuos durante el funcionamiento | 12-12 |
| 12.4.1 Control de los residuos Sandach..... | 12-12 |
| 12.4.3 Generación y gestión de residuos | 12-14 |

INDICE (CONT. IV)

| | Página |
|------------|---|
| 12.5 | vigilancia del impacto por ruidos durante el funcionamiento 12-15 |
| 12.6 | Vigilancia del impacto por afección a los suelos y las aguas subterráneas 12-17 |
| 12.7 | Plan de vigilancia en la fase de desmantelamiento 12-18 |
| 13. | RESUMEN Y CONCLUSIONES 13-1 |
| Anexo I: | Estudio acústico del Proyecto C-43 |
| Anexo II: | Estudio RN2000 |
| Anexo III: | Plan de Vigilancia y Control Integrado del Medio Receptor de la Bahía de Cartagena. Año 2019 |

0. INTRODUCCIÓN, OBJETO Y JUSTIFICACIÓN LEGAL

REPSOL PETRÓLEO, S.A. (en adelante REPSOL) es titular de la Refinería de petróleo ubicada en el Valle de Escombreras, en Cartagena (Murcia). La actividad del Complejo Industrial de REPSOL en Cartagena se centra en la transformación de productos petrolíferos a partir de petróleo crudo, con una capacidad de destilación de 11 Mt/año, obteniéndose como productos la práctica totalidad de destilados petrolíferos, tales como: gasolinas, gasóleos, queroseno, asfaltos, coque, fueloil, productos licuados del petróleo, azufre y naftas.

En la Tabla 0.1 se recogen los datos del titular del Complejo y de la instalación:

TABLA 0.1
DATOS DEL TITULAR DEL COMPLEJO INDUSTRIAL DE CARTAGENA Y DE LA INSTALACIÓN

| | | |
|--|-----------------------|------------------|
| Datos del titular | | |
| Razón Social: REPSOL PETRÓLEO S.A. | | CIF: A-28047223 |
| Dirección: Calle Méndez Álvaro, 44 | | |
| Municipio: Madrid | Provincia: Madrid | C.P.: 28045 |
| Teléfono: (34) 91 7538100 | | Fax: 91 7538000 |
| Datos de la instalación | | |
| Nombre: Complejo Industrial de Cartagena (Refinería de Cartagena) | | |
| Actividad: Refino de petróleo | | |
| Dirección: Complejo Industrial de Cartagena Valle de Escombreras, s/n | | |
| Municipio: Cartagena | Provincia: Murcia | C.P.: 30350 |
| CNAE: 1920 | | NACE: 19.20 |
| Registro industrial: 30-60.769 | | |
| Persona de contacto Enrique Giro Reig | | |
| Correo electrónico: egiroreig@repsol.com | Teléfono: 968 129 483 | Fax: 968 167 145 |

REPSOL pretende acometer en la Refinería de Cartagena (Murcia) la ejecución del Proyecto C-43 que se corresponde con una nueva unidad de hidrotratamiento de BIOS 2G a partir de productos derivados no destinados al consumo humano, principalmente UCO (Aceites usados de cocina), residuos de industria agroalimentaria que pueden venir del refinado de aceites vegetales, fondos de depósitos de almacenamiento, residuos de industria oleoquímica así como otros materiales de origen animal y vegetal.

El presente Documento Ambiental tiene como objeto, por tanto, evaluar los efectos ambientales, que el anterior Proyecto puede causar, dando cumplimiento a lo establecido al respecto en la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada, de la Región de Murcia y la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Con ello se pretende obtener la **resolución favorable del órgano competente**, formulando el correspondiente informe de impacto ambiental del Proyecto y en el que se **concluya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente**, asociados al mismo.

La Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada de la Región de Murcia, incluye en su artículo 84 los proyectos sometidos a Evaluación ambiental, que se corresponden con los recogidos en la normativa ambiental nacional:

84. Proyectos sometidos a Evaluación ambiental

- 1. Serán objeto de evaluación de impacto ambiental ordinaria y simplificada en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia únicamente los proyectos comprendidos en la legislación básica estatal*

A nivel estatal, la actividad desarrollada en la Refinería, de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se encuentra incluida en el Grupo 3 del Anexo I de la citada normativa y en concreto:

Grupo 3. Industria energética.

- a) Refinerías de petróleo bruto (con la exclusión de las empresas que produzcan únicamente lubricantes a partir de petróleo bruto), así como las instalaciones de gasificación y de licuefacción de, al menos, 500 t de carbón o de pizarra bituminosa al día.*

Las modificaciones aquí proyectadas podrían considerarse como una modificación de la Refinería, y por tanto de una actividad incluida en el Anexo I de la Ley 21/2013.

Las modificaciones de las instalaciones autorizadas incluidas en el Anexo I y II de la Ley 21/2013, como es el caso que nos ocupa, se encuentran reguladas en el artículo 7.2.c de la citada Ley:

- 2. Serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental simplificada**:*

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

c) **Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II**, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

- 1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
- 2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
- 3.º Incremento significativo de la generación de residuos.
- 4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
- 5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
- 6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

El artículo 84 de la Ley 4/2009, cuantifica cuando los efectos adversos sobre el medio ambiente son significativos. En concreto el citado artículo, en su punto.2 recoge lo siguiente:

2. A efectos de lo establecido en el artículo 7.2 c) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se entenderá que una modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga un incremento de más del 30 por 100 de emisiones a la atmósfera, de vertidos a cauces públicos o al litoral, de generación de residuos, de utilización de recursos naturales, o cuando la modificación suponga una afección a espacios naturales protegidos, Red Natura 2000 o una afección significativa al patrimonio cultural.

En base a lo anterior, las modificaciones proyectadas en la Refinería, **no supondrán incrementos superiores al 30 % de los parámetros regulados en el artículo 7.2 c)**, si bien, dada la proximidad de la Refinería al Red Natura 2000 (en adelante RN2000) Sierra de la Fausilla (limita al sur con la misma), debe evaluarse si el Proyecto **podría ocasionar un efecto sobre este espacio natural y por lo tanto sí estaría sometido a evaluación ambiental simplificada**.

Adicionalmente indicar, que el Proyecto C-43 por sí mismo, también podría estar incluido en el Anexo II de la Ley 21/2013 y en concreto en el Anexo II Grupo 9. Otros proyectos, lo que supondría de nuevo estar sometido a evaluación ambiental simplificada.

Anexo II

Grupo 9 Otros proyectos

(...)

- b) Instalaciones de eliminación o valorización de residuos no incluidas en el anexo I que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, o con cualquier capacidad si la actividad se realiza en el exterior o fuera de zonas industriales.

(...)

- e) Instalaciones destinadas a la valorización de residuos (incluyendo el almacenamiento fuera del lugar de producción) que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, excluidas las instalaciones de residuos no peligrosos cuya capacidad de tratamiento no supere las 5.000 t anuales y de almacenamiento inferior a 100 t.

Habida cuenta lo anterior, y dada la proximidad del Complejo a espacios naturales protegidos, las modificaciones proyectadas en la Refinería, son objeto de una **Evaluación de Impacto ambiental simplificada**, de acuerdo a lo establecido en la Ley 21/2013 y la Ley 4/2009 de la Región de Murcia, siendo necesario para ello la presentación de un Documento ambiental cuyo alcance queda establecido en el artículo 45 de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

En el propio Documento Ambiental se realizará una evaluación de cada uno de los impactos e incrementos como consecuencia de las actuaciones proyectadas, de manera que el mismo constituirá el justificante legal para demostrar que las actuaciones a llevar a cabo, no van a afectar significativamente al medio ambiente, ni requieren por tanto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria.

El presente Documento ambiental para Evaluación de Impacto Ambiental simplificada, se desarrollará según el siguiente índice:

0. Introducción y objeto
1. Descripción del Proyecto
2. Principales alternativas analizadas y justificación ambiental de las principales razones de la solución adoptada
3. Inventario Ambiental
4. Identificación de Impactos
5. Impacto por emisiones atmosféricas
6. Impacto por ruido

7. Impacto por vertidos
8. Otros impactos
9. Valoración de los impactos del Proyecto
10. Análisis de vulnerabilidad del Proyecto
11. Propuesta de medidas mitigadoras y preventivas
12. Plan de vigilancia ambiental
13. Resumen y conclusiones

Anexo I: Estudio acústico del Proyecto C-43

Anexo II: Estudio Red Natura 2000

Anexo III: Plan de Vigilancia y Control Integrado del Medio Receptor de la Bahía de Cartagena. Año 2019

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente Capítulo se realiza la descripción del Proyecto C-43 que REPSOL como promotor pretende acometer en la Refinería de Cartagena.

El Capítulo se iniciará localizando la zona donde se ubicará el Proyecto, seguida de una breve descripción de las instalaciones presentes en el emplazamiento, y por último las actuaciones a realizar.

En base a lo anterior, la estructura que se ha adoptado para el presente Capítulo es la siguiente:

- 1.1 Localización del Proyecto:** Se indica la localización del Proyecto, situándolo en su entorno geográfico en Figuras a escala 1:100.000, 1:50.000 y 1:20.000 (sobre fotografía aérea).
- 1.2 Descripción general de las instalaciones presentes en el emplazamiento:** Se realiza una breve descripción de la Refinería de Cartagena, con objeto de tener una visual clara del entorno en la que se enmarcarán las instalaciones proyectadas.
- 1.3 Descripción del Proyecto:** Se realizará la descripción del Proyecto, así como las diversas unidades que los componen.

1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto objeto del presente documento se integrarán en la Refinería de Cartagena (Valle de Escombreras) y en la Terminal Marítima de Cartagena (Dársena de Escombreras), ambos en región de Murcia. En particular, el Proyecto C-43, se ubicará en zonas de proceso existentes, desmanteladas y habilitadas para la nueva planta. Adicionalmente, este Proyecto, incluye actuaciones en la zona portuaria instalándose 2 nuevos brazos de carga, uno en el Frente 15 y otro en el Frente 17, situados en el Dique-Muelle Maese y Bastarrece respectivamente, y las conexiones entre el Puerto y la Refinería.

La Refinería se ubica en el Valle de Escombreras en el Término municipal de Cartagena. El Valle de Escombreras es un área delimitada al sur por la Sierra de la Fausilla y el mar Mediterráneo, al oeste por el Cerro de San Julián y la ciudad de Cartagena, al norte por la carretera Cartagena-La Unión (N-332) y al este por la carretera La Unión-Portman (N-345).

Las poblaciones más cercanas son Alumbres, ubicada a unos 2,5 km al norte de la Refinería, y Cartagena a unos 4,5 km al noroeste, ambas poblaciones fuera del Valle de Escombreras.

El acceso principal a las instalaciones se realiza por la carretera CT-34 desde Alumbres o por la nacional N-343 desde Cartagena. La altitud de las parcelas sobre el nivel del mar donde se ubicará el Proyecto se encuentra entre 20 y 40 m (en la Refinería) y a unos 5 m en la zona del Puerto (brazos de descarga). También hay una vía de ferrocarril hacia la estación de Cartagena, que facilitan la comunicación de las instalaciones con las principales vías de comunicación nacionales.

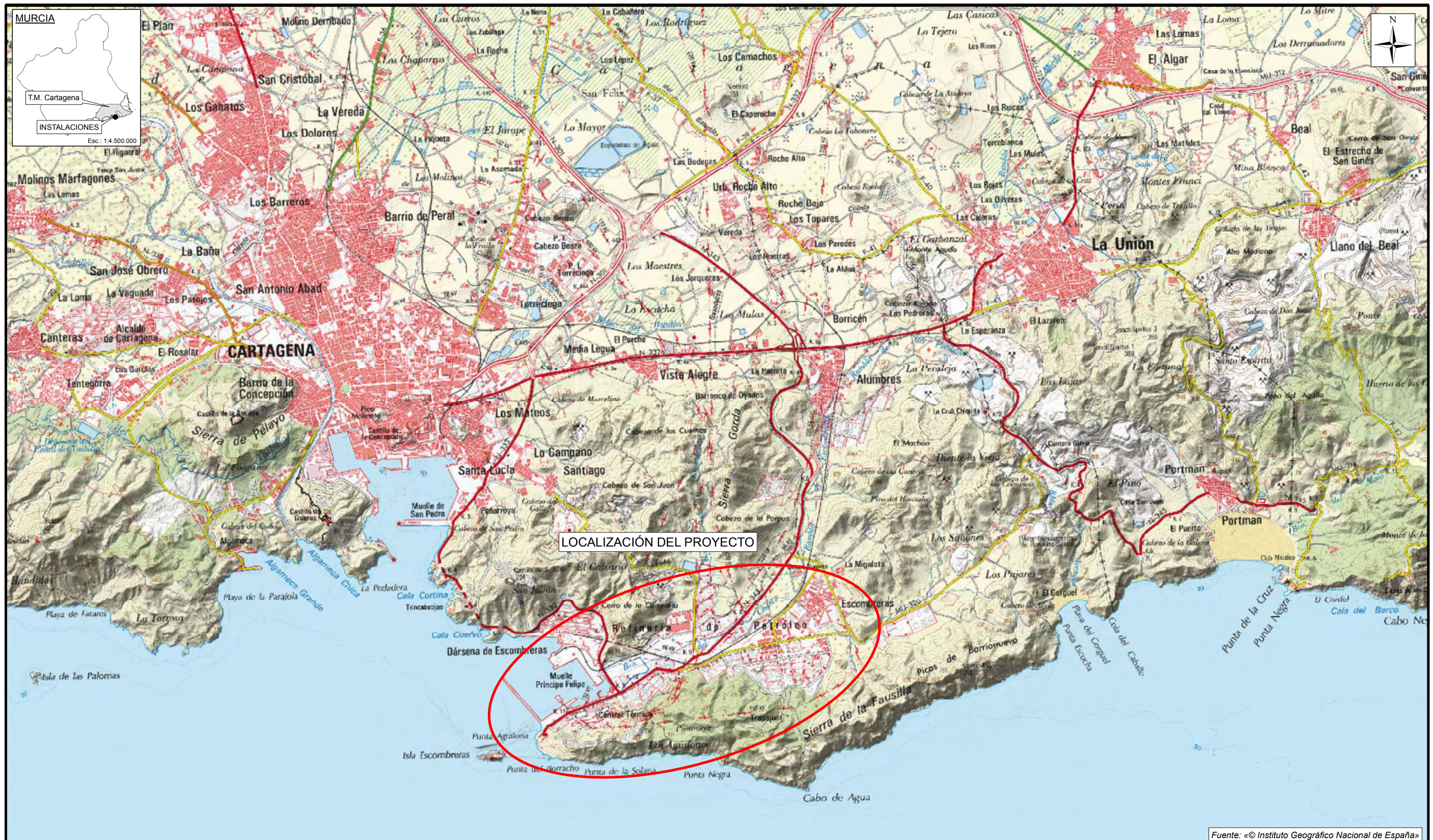
Las coordenadas aproximadas (Sistema ESTR89, HUSO 30) de localización de un punto situado dentro de las parcelas principales del Proyecto es la siguiente:

- Refinería: X= 683.650 m; Y= 4.160.400 m
- Almacenamiento de materias primas pretratadas: X= 680.300 m; Y= 4.159.300 m

En relación con las características principales del área circundante a la Refinería, cabe destacar su carácter industrial, con la presencia de significativas industrias y centrales térmicas con un grado de antropización muy elevado. La Refinería limita al norte con la carretera RM-322 y la línea de ferrocarril que une el Puerto de Escombreras con Cartagena y La Unión, al Este con las instalaciones de Repsol Butano, al sur con la Sierra de la Fausilla, al Este con actividad industrial y el Cerro de la Albolaga.

En cuanto a los espacios de interés ambiental en el entorno de la instalación, indicar que si bien la Refinería no se encuentra sobre ningún espacio natural protegido limita al sur con la Zona de Especial Conservación (ZEC) ES6200025 "Sierra de la Fausilla" y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES0000199 "Sierra de la Fausilla".

En los Planos 1.1 y 1.2 se presenta la localización de la parcela de la Refinería y el Puerto de Escombreras a escalas 1:100.000 y 1:50.000 respectivamente, mientras que en la Figura 1.1 se presenta una fotografía aérea de la zona indicando la localización concreta prevista del Proyecto.



Refinería de Cartagena

DOCUMENTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO C-43
EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA (MURCIA)

LOCALIZACIÓN (I)

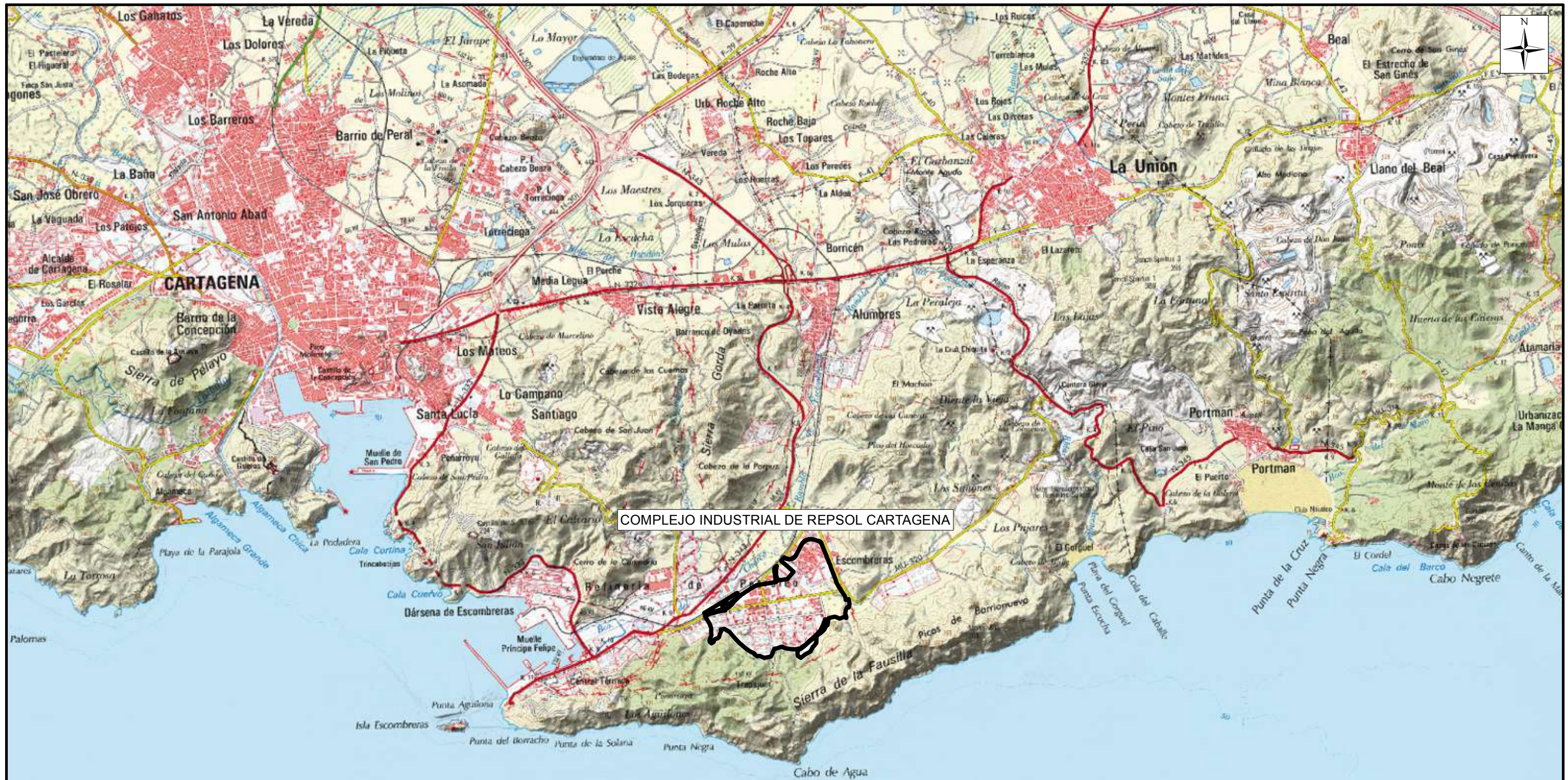
PLANO:

1.1

Fecha

Enero 2021

ESC.: 1:50.000



COMPLEJO INDUSTRIAL DE REPSOL CARTAGENA

LEYENDA

 Complejo industrial de Repsol Cartagena

Fuente: «© Instituto Geográfico Nacional de España»



Refinería de Cartagena

DOCUMENTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO C-43
EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA (MURCIA)

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO (II)

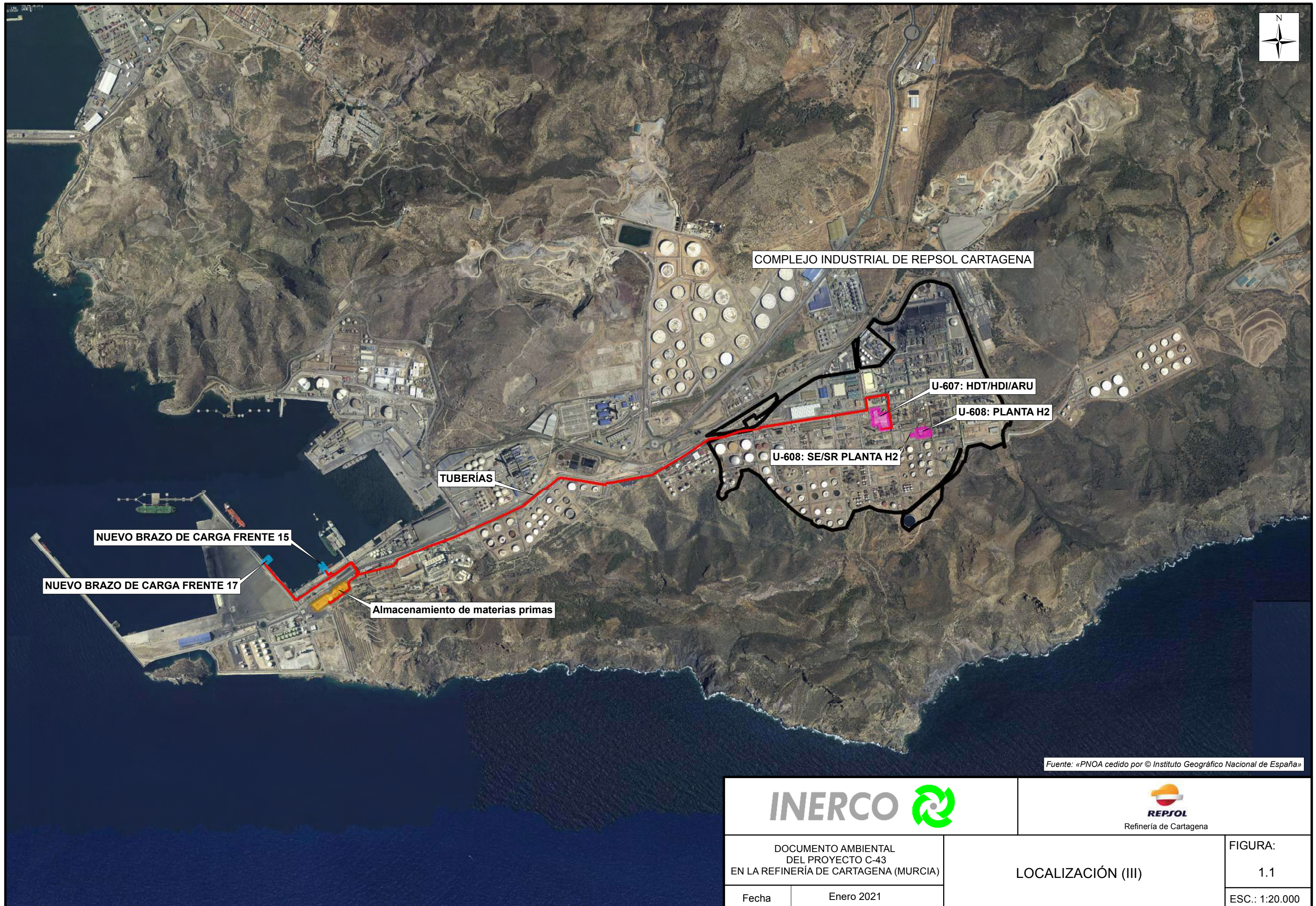
PLANO:

1.2

Fecha

Enero 2021

ESC.: 1:50.000



DOCUMENTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO C-43
EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA (MURCIA)

LOCALIZACIÓN (III)

FIGURA:

1.1

Fecha

Enero 2021

ESC.: 1:20.000

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA REFINERÍA. SITUACIÓN ACTUAL

La Refinería de Cartagena tiene una capacidad de destilación de hasta 11 Mt/año. Los procesos que se llevan a cabo en la instalación son los recogidos en la Tabla 1.1.

TABLA 1.1
PROCESOS LLEVADOS A CABO EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA

| Unidad | Proceso | Operaciones básicas que integran cada proceso |
|-----------------------------|----------------------------|---|
| ÁREA DE COMBUSTIBLES | | |
| U-627 | Topping N°3 | Destilación. Destilación atmosférica del crudo en varias fracciones, en base a los distintos puntos de ebullición de los componentes del petróleo. |
| U-628 | Desulfuración de Naftas | Hidrodeshulfuración. Eliminación de compuestos de azufre mediante hidrodeshulfuración catalítica. |
| U-638 | Unifining | Hidrodeshulfuración. Eliminación de compuestos de azufre mediante hidrodeshulfuración catalítica. |
| U-637 | Gasoil n° 1 | Hidrodeshulfuración de destilados medios. Eliminación de compuestos de azufre presentes en destilados medios (queroseno, gasóleo), mediante hidrodeshulfuración catalítica. |
| U-681 | Gasoil n°2 | Hidrodeshulfuración de destilados medios. Eliminación de compuestos de azufre presentes en destilados medios (queroseno, gasóleo), mediante hidrodeshulfuración catalítica. |
| U-618 | Concentración de gases n°1 | Separación gases licuados (absorción, desorción o stripping, destilación) Separación y tratamiento de los gases licuados que llevan las distintas corrientes de carga a la Unidad. |
| U-617 | Platformado n°2 | Reformado catalítico. Transformación de la nafta procedente del fondo del stripper de las unidades de Hidrodeshulfuración en gasolina de alto índice de octano, en presencia de un catalizador selectivo. |
| U-615 | Merox de LPG n°2 | Tratamiento Merox. Tratamiento en varias etapas de eliminación de los compuestos de azufre (SH ₂ y mercaptanos) del LPG para evitar problemas de corrosión y reducir su contenido en azufre. |
| U-636 | Merox B | Tratamiento Merox. Tratamiento en varias etapas de eliminación de los compuestos de azufre (SH ₂ y mercaptanos) de nafta ligera e isopentano para evitar problemas de corrosión y reducir su contenido en azufre. |
| U-626 | Redestilación de Naftas | Rectificación de nafta. Fraccionamiento de la nafta en iso-pentano y gasolina desisopentanizada.. |
| U-619 | Hidrogenación de Benceno | Destilación e hidrogenación. Separación de la nafta procedente de la unidad de platformado en una fracción ligera y otra pesada. Proceso de hidrogenación para convertir el benceno presente en la fracción ligera en ciclohexano |
| ÁREA DE LUBRICANTES | | |
| U-716 | Vacío n°3 | Destilación. El residuo atmosférico de la Unidad de Destilación de crudo se fracciona, por Destilación a Vacío, en distintos cortes que, tras un tratamiento posterior, constituyen los aceites base para la fabricación de diversos tipos de lubricantes. |
| U-754 | Vacío n°4 | Destilación. El residuo atmosférico de la Unidad de Destilación de crudo se fracciona, por Destilación a Vacío, en distintos cortes que, tras un tratamiento posterior, constituyen los aceites base para la fabricación de diversos tipos de lubricantes. |
| U-751 | Desasfaltado n°2 | Extracción líquido-líquido Desasfaltado. Extracción líquido/líquido con propano, donde se separa el aceite pesado del asfalto del residuo procedente de la Destilación a Vacío. |

TABLA 1.1 (CONT.)
PROCESOS LLEVADOS A CABO EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA

| Unidad | Proceso | Operaciones básicas que integran cada proceso |
|-----------------------------|----------------------------------|---|
| ÁREA DE LUBRICANTES | | |
| U-717 | Furfural n°2 | Extracción líquido-líquido Furfural. Tratamiento con furfural de los aceites de destilación a vacío y desasfaltado, con objeto de eliminar los hidrocarburos aromáticos que contienen para mejorar su índice de viscosidad. |
| U-752 | Furfural n°3 | Extracción líquido-líquido Furfural. Tratamiento con furfural de los aceites de destilación a vacío y desasfaltado, con objeto de eliminar los hidrocarburos aromáticos que contienen para mejorar su índice de viscosidad. |
| U-718 | Desparafinado n°2 | Cristalización. Separación de los productos parafinicos de elevado punto de fusión que contiene el aceite y que es preciso eliminar para disminuir el punto de congelación de las bases lubricantes. |
| U-753 | Desparafinado n°3 | Cristalización. Separación de los productos parafinicos de elevado punto de fusión que contiene el aceite y que es preciso eliminar para disminuir el punto de congelación de las bases lubricantes. |
| SECCIÓN CÓQUER | | |
| U-602 | Vacío N° 5 | Destilación a Vacío. Fraccionamiento por destilación a vacío del residuo atmosférico de la unidad de destilación de crudo en distintos cortes, libres de contaminación de metales y asfaltenos, que permitan su procesamiento posterior en otras unidades. |
| U-652 | Cóquer | Coquización retardada. Reducción de la producción de fuelóleos, produciendo, mediante un proceso de craqueo térmico severo, obteniendo hidrocarburos más ligeros. Además, permite reducir el contenido de azufre de las corrientes de refinería |
| U-620 | Concentración de Gases N° 2 | Separación gases licuados (absorción, desorción o stripping, destilación). Separación y tratamiento de los gases licuados que llevan las distintas corrientes de carga a la Unidad. |
| U-613 | Merox de GLP N° 3 | Tratamiento Merox. Tratamiento en varias etapas de eliminación de los compuestos de azufre (SH_2 y mercaptanos) del LPG para evitar problemas de corrosión y reducir su contenido en azufre. |
| U-622 | Hidrogenación de Butadieno | Hidrogenación. Hidrotratamiento selectivo de butadieno, para la fracción C4, para cumplir la especificación comercial de máximo contenido en diolefinas y acetilenos. |
| U-623 | Desulfuración de Nafta de Cóquer | Hidrodesulfuración. Eliminación de compuestos de azufre presentes en las naftas mediante hidrodesulfuración catalítica |
| U-624 | Gasoil N° 4 | Hidrodesulfuración de destilados medios. Eliminación de compuestos de azufre presentes en destilados medios (queroseno, gasóleo), mediante hidrodesulfuración catalítica. |
| SECCIÓN HIDROCRÁQUER | | |
| U-601 | Topping N° 4 | Destilación. Destilación atmosférica del crudo en varias fracciones, en base a los distintos puntos de ebullición de los componentes del petróleo |
| U-682 | Gasoil N° 3 | Hidrodesulfuración de destilados medios. Eliminación de compuestos de azufre presentes en destilados medios (queroseno, gasóleo), mediante hidrodesulfuración catalítica. |
| U-651 | Hidrocráquer | 19. Hidrocraqueo catalítico. Transformación de los destilados pesados de Vacío y Cóquer en productos más ligeros, fundamentalmente GLP, nafta, queroseno y gasóleo. |

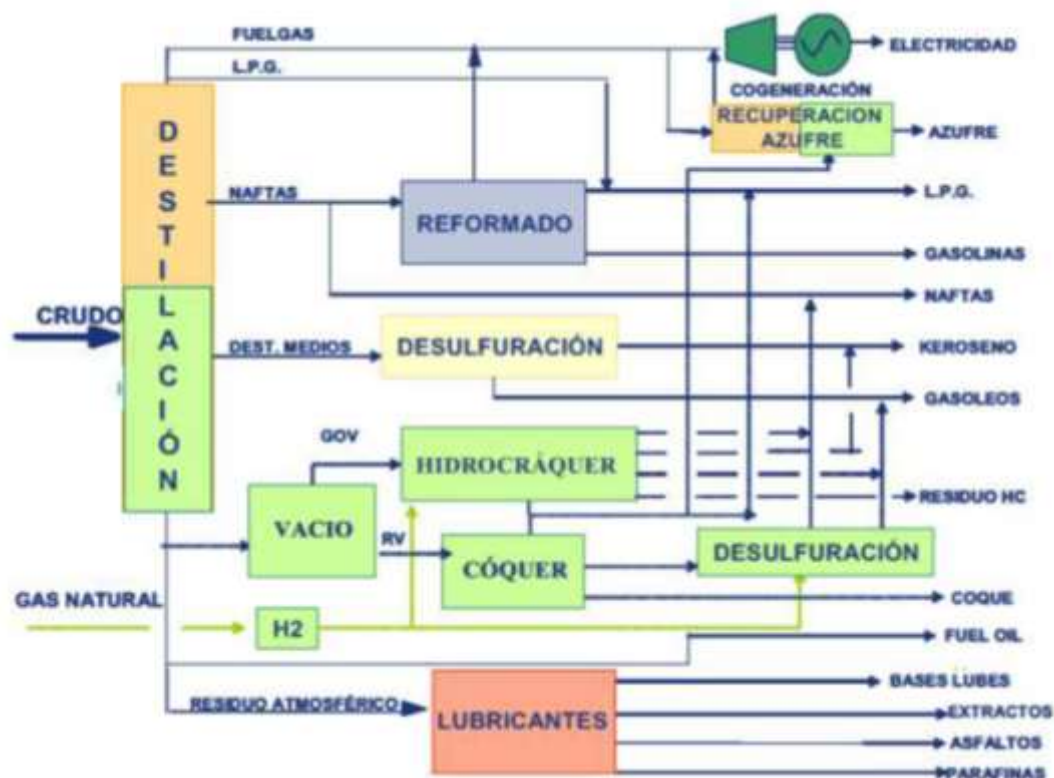
TABLA 1.1 (CONT.I)
PROCESOS LLEVADOS A CABO EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA

| Unidad | Proceso | Operaciones básicas que integran cada proceso |
|-----------------------------|----------------------------|---|
| SECCIÓN HIDROCRÁQUER | | |
| U-621 | Concentración de Gases N°3 | Separación gases licuados (absorción, desorción o stripping, destilación) Separación y tratamiento de los gases licuados que llevan las distintas corrientes de carga a la Unidad. |
| U-614 | Merox de GLP N° 4 | Tratamiento Merox. Tratamiento en varias etapas de eliminación de los compuestos de azufre (SH ₂ y mercaptanos) del LPG para evitar problemas de corrosión y reducir su contenido en azufre |

Fuente: AAI expediente AAI/2018/0002

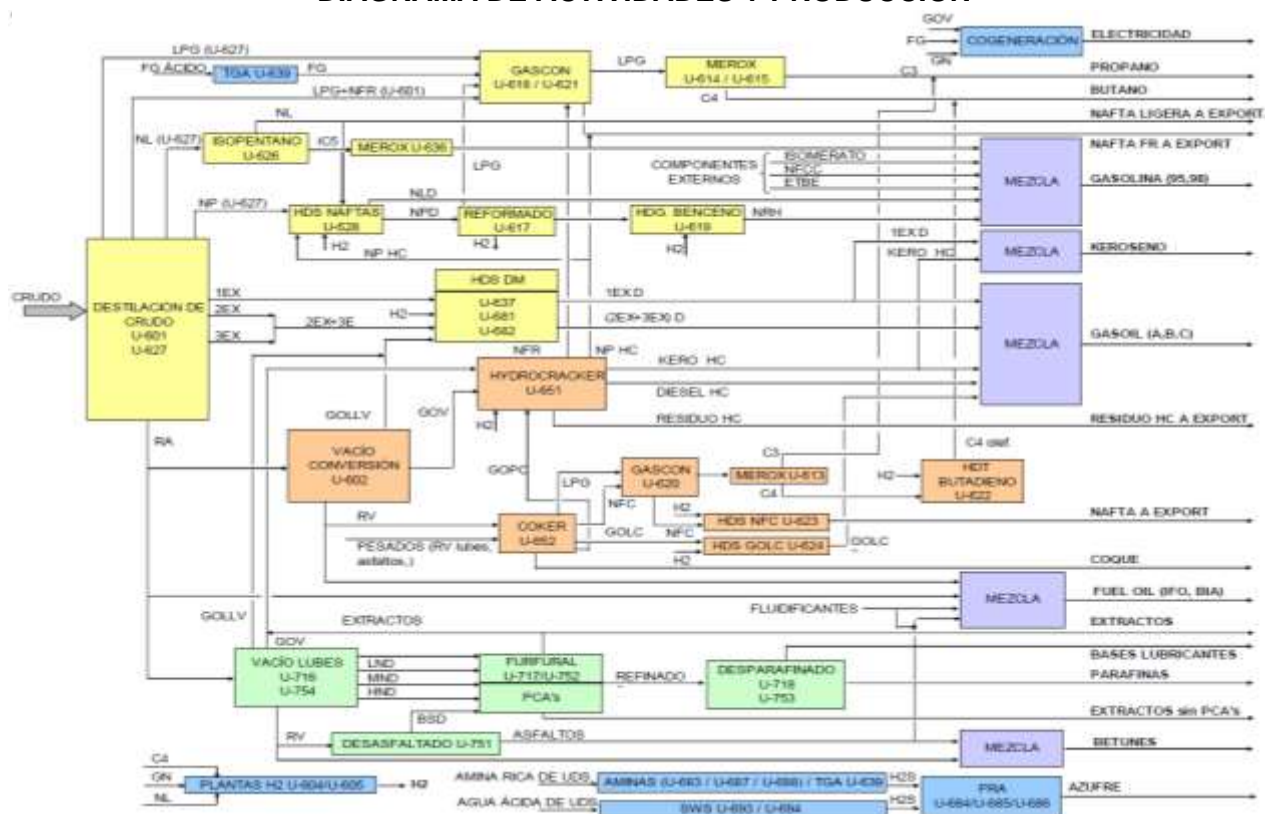
En las Figuras 1.2 y 1.3 se muestra esquemáticamente los procesos productivos llevados a cabo en la Refinería de Cartagena.

FIGURA 1.2
PROCESOS PRODUCTIVOS LLEVADOS A CABO EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA



Fuente: AAI expediente AAI/2018/0002

FIGURA 1.3
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRODUCCIÓN



Fuente: AAI expediente AAI/2018/0002

Adicionalmente la instalación cuenta con los siguientes sistemas auxiliares:

- Unidad de generación de vapor.
- Plantas de cogeneración.
- Terminal marítimo.
- Oleoducto Cartagena-Puertollano.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Unidad de refrigeración.
- Unidad de tratamiento de agua.
- Sistema de antorcha.

- Sistema de aire comprimido.
- Tanques de almacenamiento.
- Unidades de regeneración de aminas (una asociada a la sección de cóquer y otra a la sección hidrocráquer del Proyecto C10).
- Strippers de aguas ácidas (uno asociado a la sección cóquer y otro a la sección hidrocráquer del Proyecto C10).
- Plantas de hidrógeno

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

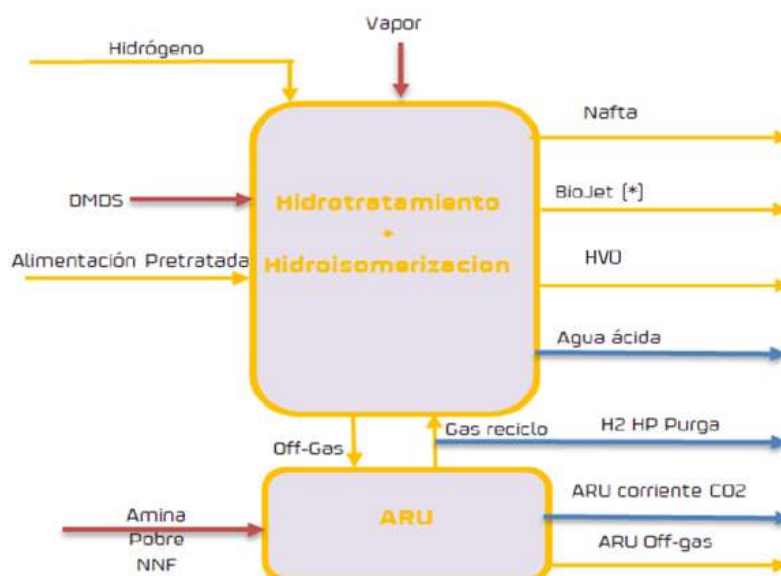
El Proyecto C-43, consiste en la construcción de una nueva unidad de hidrotratamiento (HDT) e isomerización (HDI) para la producción de aceite vegetal hidrotratado (HVO o hidrobiodiesel) y Biojet a partir de materias primas de 2ª generación (residuos de la industria agroalimentaria procedentes del refinado de aceites vegetales, fondos de depósitos de almacenamiento, residuos de industria oleoquímica y aceite de fritura). En concreto, las materias primas que podrán procesarse en la nueva unidad serán las siguientes:

- Aceite de cocina usado (UCO)
- Residuos y subproductos de la industria agroalimentaria:
 - Oleínas vegetales
 - Residuos de la industria del café
 - Ácidos grasos de destilación y desodorización
 - Lodos, fondos de tanque, aceites degradados, food waste y UCO
 - Residuos de proceso: industrias aceitera y biodiesel
 - Residuos de los procesos de Esterificación Enzimática y Química
 - Residuos del proceso de Refino Químico
 - Residuos del proceso de decoloración o blanqueamiento
 - Residuos de los procesos de destilación
- Aceite de maíz.
- Fracción ligera del destilado de lejía celulósica
- Glicerina cruda
- Ésteres metílicos de ácidos grasos

El hidrotratamiento de lípidos conduce a la producción fundamentalmente de oxígeno, azufre y parafinas lineales (normales) con alto contenido de cetano libre de aromáticos. Las n-parafinas a menudo llamadas "ceras" tienen pobres propiedades de flujo en frío, y por tanto se requiere un paso de isomerización para transformar estas n-parafinas en materias primas de producción de bio diésel y bio jet que cumplan con las especificaciones internacionales.

En la Figura 1.4 se recoge esquemáticamente el proceso llevado a cabo.

FIGURA 1.4
DIAGRAMA DE PROCESO DEL PROYECTO C-43



Fuente: REPSOL

El ajuste de las condiciones de operación de isomerización permite que la unidad cumpla con el rango de ebullición requerido y las propiedades de flujo frío del producto, independientemente de las características de la materia prima.

La tecnología Vegan® se basa en un catalizador patentado y propietario de licenciante, y permite:

- Costes mínimos de producción mediante el equilibrio entre las reacciones de hidrotratamiento (desoxigenación vs descarboxilación)
- Mínimo impacto de inhibición de CO / CO₂
- Ajuste fino de las propiedades de flujo en frío del producto
- Alta selectividad hacia los productos deseados.

La nueva unidad está diseñada para tres modos de operación: producción de HVO con una capacidad máxima de 250.000 t/a (31,25 t/h), producción de biojet con una capacidad máxima de 201.000 t/a (25,13 t/h) o ambas en coproducción. En el modo de operación de biojet, la unidad podrá procesar también bionafta con una capacidad máxima de 56.800 t/a de Biojet (7,1 t/h) y de 22.400 t/a (2,8 t/h) de bio-nafta.

El Proyecto incluye adicionalmente a la nueva unidad, una nueva planta de hidrógeno, 2 nuevos brazos de carga (Frentes 15 y 17), así como todas las interconexiones entre la Refinería y el Puerto y los servicios auxiliares necesarios para su funcionamiento.

Las actuaciones previstas se han regido en la Figura 1.1. Un mayor detalle de la implantación de las nuevas actuaciones se recoge en los planos 607-L-J-C432-A-108566-C correspondiente a la unidad de hidrotratamiento, en el Plano Disposición general de Unidades correspondiente a la planta de hidrógeno, y en la Figura 1.5 correspondiente a la nueva zona de almacenamiento de materias primas.

FIGURA 1.5
ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS PRETRATADAS Y ACTUACIONES EN EL
FRENTE 15 (ZONA PORTUARIA)



Fuente: REPSOL

1.3.1.1 Descripción del Proceso

La materia prima previamente pretratada se recibirá por vía marítima y se descargará en el puerto de Cartagena mediante un nuevo brazo de carga previsto en el Frente 15. La materia prima recibida se almacenará en 4 tanques que se ubicarán en terrenos de REPSOL en la zona del puerto, y desde allí se enviará a la nueva unidad de hidrotratamiento e hidroisomerización de la Refinería.

[illegible]

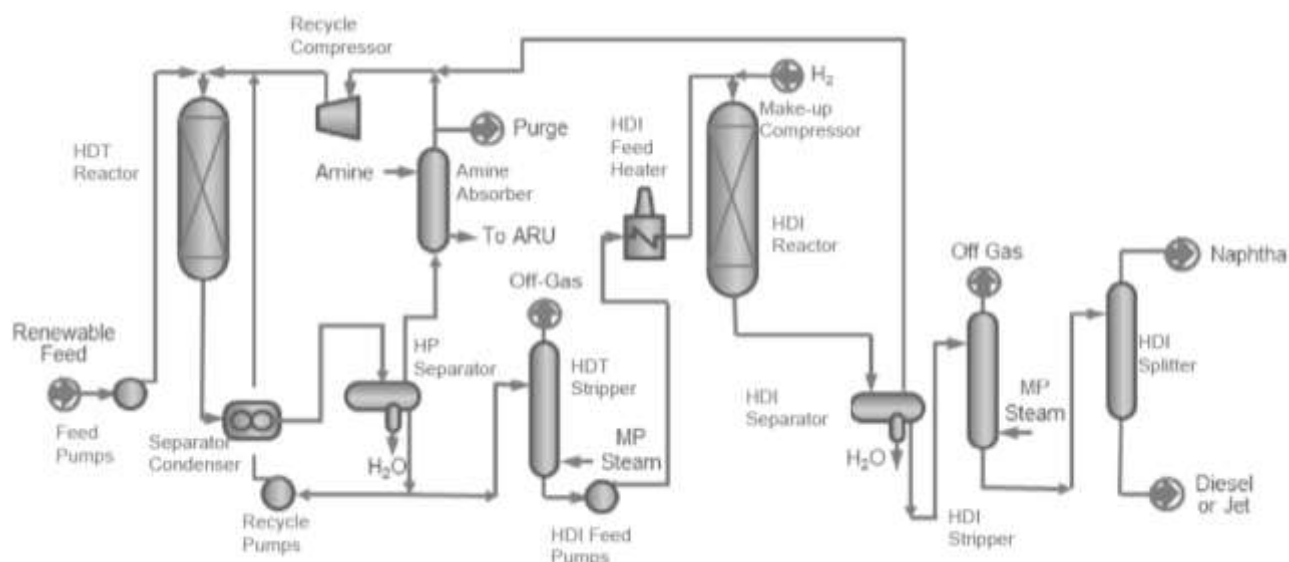
Los productos obtenidos se almacenarán en tanques de Refinería, pudiendo ser utilizados en el blending de la Refinería o expedidos vía marítima mediante un brazo de carga existente y uno nuevo, ambos ubicados en el Frente 17.

El proceso de fabricación de HVO y Biojet, consta de las siguientes 3 secciones.

- Sección de hidrotratamiento (HDT), donde se produce la hidrogenación de la materia prima vegetal generando una corriente de HVO rica en n-parafinas.
- Sección de hidro-isomerización (HDI), que tiene como objetivo la isomerización y craqueo de las n-parafinas presentes en el HVO producto de HDT, para mejorar las propiedades de los biocombustibles producidos, principalmente sus propiedades en frío.
- Sección de absorción y regeneración de aminas (ARU), que tiene como objetivo eliminar de la corriente de reciclo, el CO₂ generado en la sección de hidrotratamiento. En esta unidad se tratan los gases de las otras secciones.

En las Figura 1.6 se recoge el diagrama del proceso previsto en la Refinería de Cartagena.

FIGURA 1.6
DIAGRAMA DE PROCESO DEL PROYECTO C-43



Fuente: REPSOL

Adicionalmente, para la operación de la unidad, será requerido la instalación de una nueva unidad de hidrógeno, con una capacidad de 1,6 t/h. El sistema contará con una sección de

producción de hidrógeno y otra de purificación de hidrógeno hasta el grado requerido por la unidad de pretratamiento.

A continuación, se describen con más detalle cada una de las secciones anteriores.

a) Sección de hidrotratamiento (HDT)

La materia prima pretratada recibida es filtrada, y enviada a un recipiente pulmón para posteriormente ser bombeada a la sección de reacción HDT. En función del tipo de materia prima utilizada, puede ser requerido su calentamiento previo, mediante un intercambiador que utilizará vapor sobrecalentado.

La materia prima pretratada recibida es filtrada, y enviada a un depósito de alimentación para posteriormente ser bombeada mediante las bombas de carga (*Feed Pumps*) a la sección de reacción HDT.

La alimentación se envía al reactor HDT (*HDT Reactor*), cuyo objetivo es convertir los aceites vegetales en diésel n-parafínico de cadena lineal.

El producto obtenido en el reactor HDT (*HDT Reactor*) es enfriado en el intercambiador de la sección de reacción (*Separator Condenser*) y enviado al separador de la sección de reacción de alta presión (*HP Separator*). Del separador se obtienen dos corrientes de salida, una líquida y otra gas:

- La corriente líquida se separa en dos, recirculando parte al reactor HDT por medio de las bombas de reciclo líquido (*Recycle Pumps*), y el resto se envía al stripper de HDT (*HDT Stripper*).
- La fase vapor (gas de reciclo) es enviado a la columna absorbadora con aminas (*Amine Absorber*)

En el stripper de HDT (*HDT Stripper*) se eliminan el CO y CO₂, obtenidos en las reacciones de hidrotratamiento, al tratarse de inhibidores del catalizador del reactor HDI, así como otros productos generados en el reactor HDT. El producto que sale por el fondo del stripper de HDT (*HDT Stripper*) es enviado al reactor HDI mediante las bombas de carga a HDI (*HDI Feed Pumps*).

b) Sección de hidroisomerización

El H₂ proveniente de la nueva planta de hidrógeno (ver apartado 1.3.1.2.a), se introduce en el reactor de HDI (*HDI Reactor*), previa adecuación y compresión en base a las necesidades de operación mediante el Compresor de Hidrógeno de Aporte (*Make-up Compressor*).

La corriente obtenida del stripper de HDT (*HDT Stripper*), discurre por un tren de intercambio y posteriormente es calentada en el horno de carga a HDI (*HDI Feed Heater*), que utiliza fuel gas como combustible, y enviada al reactor HDI (*HDI Reactor*).

El objetivo del reactor es convertir las cadenas lineales, diésel n-parafínico (con mayor cantidad de ceras), en diésel iso-parafínico a través de reacciones de isomerización. Debido a las condiciones de operación, parte del diésel puede fragmentarse produciendo nafta.

El producto obtenido en el reactor, es conducido al separador de la sección de HDI (*HDI Separator*), donde:

- la fase líquida es enviada al stripper de HDI (*HDI Stripper*),
- la fase gas es recirculada a la sección de reacción.

Desde el fondo del stripper de HDI (*HDI Stripper*) la corriente que se envía posteriormente a la columna de separación (*HDI splitter*), que puede operar en tres modos de producción de HVO, biojet o una co-producción de ambos. La operación prevista para la refinería de Cartagena se adaptará en función de la demanda de los productos.

El HVO y biojet obtenidos serán enviados mediante bombas (Product Pumps) a los tanques de almacenamiento de refinería para ser incorporados en el blending o su expedición vía marítima a través del Frente 17.

La unidad de hidroisomerización, dispondrá de dos hornos de calentamiento, que descargarán los gases de combustión por una chimenea común y que utilizarán fuel gas como combustible.

c) Sección de absorción y regeneración de aminas

En el absorbedor de aminas (*Amine Absorber*) se produce la eliminación con amina pobre, del CO₂ y el H₂S que se produce en el reactor HDT (*HDT Reactor*). La amina rica extraída por el fondo de la columna absorbidora es enviada a la sección de regeneración de aminas (*ARU*), mientras que el gas es comprimido en el Compresor de Reciclo (*Recycle compressor*), previa adecuación en separadores.

La amina rica del absorbedor se envía a la sección de regeneración de aminas (*ARU*) para su regeneración. El proceso de regeneración de amina consiste en la desorción del H₂S y el CO₂ mediante calor generado en el rehervidor de la columna regeneradora.

La corriente de cabeza de la columna regeneradora de aminas se envía a unos lechos para eliminar el contenido remanente de H₂S hasta un valor menor de 10 ppm en volumen. El gas residual (con una concentración de CO₂ y H₂O superior al 99,1 %v), tras haberse adsorbido el H₂S, es enviado a los hornos existentes o a un incinerador para la combustión de los hidrocarburos remanentes (menor del 0,3 %v). La configuración de este proceso es de dos lechos que operan en serie, si bien con uno es suficiente para la operación normal.

1.3.1.2 Servicios auxiliares y otras actuaciones previstas

Los servicios auxiliares previstos para la nueva unidad de fabricación de HVO y biojet, son los siguientes:

- Planta de hidrógeno
- Nuevos brazos de carga en la Terminal portuaria
- Zona de almacenamiento de materias primas
- Interconexiones entre el Puerto y la Refinería y dentro de la Refinería.
- Otras actuaciones previstas asociadas al Proyecto C-43 dentro de Refinería

a) Planta de hidrógeno

La nueva Planta de Hidrógeno ha sido diseñada para suministrar el hidrógeno necesario para el proceso de hidrotratamiento.

La alternativa elegida por REPSOL, es tipo reformador de vapor, es el método más utilizado, ya que logra una producción más eficiente, siendo posteriormente necesaria la purificación del hidrógeno para cumplir con los requerimientos de los procesos de hidrocrackeo y hidrodesulfuración. En el proceso se produce hidrógeno como producto, con un máximo de pureza del 97-98 %, que puede llegar al 99,9% mínimo si se realiza un proceso de purificación (PSA), como es el caso.

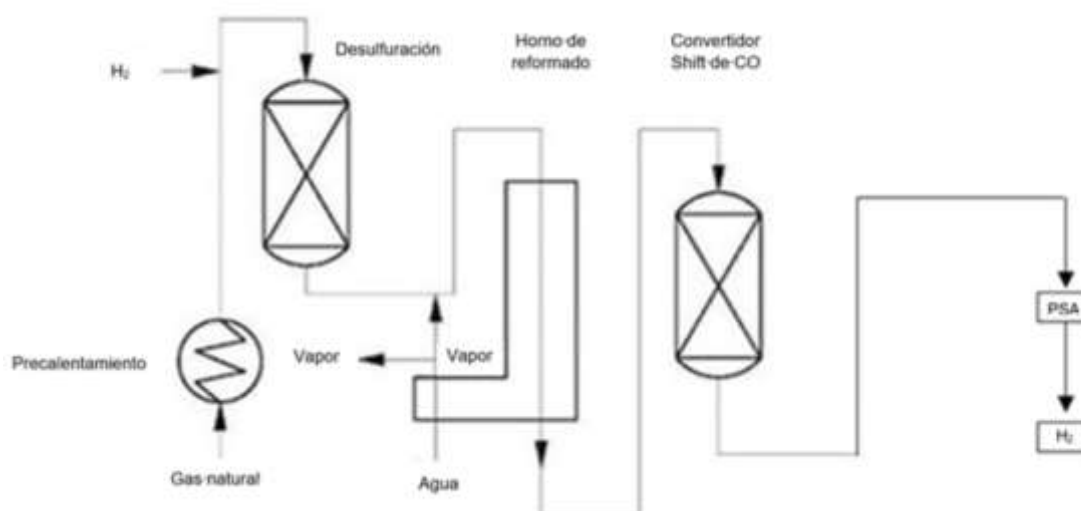
La capacidad de producción de la planta prevista de 1,6 t/h de hidrógeno con una pureza del 99,9% mínimo. La nueva planta se complementará con las infraestructuras auxiliares para su funcionamiento, y un nuevo edificio para subestación/sala de racks dedicado para la unidad.

Para describir el proceso que se llevará a cabo para la producción de hidrógeno es preciso diferenciar cinco secciones:

- Sección de alimentación
- Pre-reformado
- Reformado con vapor
- Conversión CO
- Purificación de hidrógeno (PSA)

En la Figura 1.7, se muestra el diagrama del proceso de la nueva unidad de hidrógeno.

FIGURA 1.7
DIAGRAMA DE PROCESO PLANTA DE HIDRÓGENO



Fuente: INERCO

Se describen a continuación las anteriores secciones:

- Sección de alimentación

La alimentación puede ser gas natural o fuel gas y adicionalmente se recupera una purga de la zona de absorción de aminas de la unidad de HDT. La alimentación se precalienta hasta una temperatura de unos 380°C. La carga se desulfura en un lecho catalítico para eliminar los compuestos de azufre que envenenan el catalizador del prereformado y el horno de reformado. El SH₂ generado es adsorbido en los adsorbedores de ZnO. La alimentación es mezclada con vapor de agua hasta alcanzar una relación molar vapor/carbono adecuada. Una vez precalentada se introduce en un pre-reformador.

- Pre-reformado con vapor

El pre-reformador es un reactor de lecho fijo relleno de un catalizador de reformado de elevada actividad. En él los hidrocarburos más pesados se convierten en hidrógeno y metano eliminando la posibilidad de formación de coque en el horno de reformado.

Entre pre-reformador y reformador, la alimentación es precalentada nuevamente hasta una temperatura de 600 – 650°C, pudiendo existir una nueva inyección de vapor de agua para ajustar la relación vapor / carbono al valor deseado

- Reformado con vapor

El horno de reformado de 39,4 MWt, está básicamente constituido por una serie de tubos rellenos de catalizador en los que tienen lugar las reacciones de reformado, dando lugar a un efluente compuesto por H₂, CO, CO₂, CH₄ y vapor de agua. El efluente del horno de reformado, a una temperatura de 630-770°C, se enfría generando vapor hasta 340°C.

- Conversión CO

Posteriormente, el gas de proceso se alimenta a un reactor catalítico donde, en presencia de un catalizador específico, se logra una mayor conversión de CO a CO₂, con producción adicional de hidrógeno (reacción de shift).

El efluente de este reactor, enfriado hasta una temperatura de 40°C, se separa en una corriente gaseosa que se alimenta a la sección de PSA y en un condensado de proceso. El condensado de proceso se trata en un desgasificador y se reutiliza en la unidad para generar vapor de proceso.

- Purificación de hidrógeno

En la unidad de PSA (Pressure Swing Adsorption) se lleva a cabo la purificación de la corriente gaseosa mediante adsorción con tamices moleculares, obteniéndose Hidrógeno producto con una pureza min. de 99,9 %mol, y una corriente de off-gas que se recircula al horno de reformado como combustible.

b) Nuevos brazos de carga en la Terminal portuaria

Las diferentes materias primas de segunda generación (2G), llegarán al emplazamiento principalmente en transporte marítimo y serán descargadas en el Frente 15 mediante un nuevo brazo de descarga.

La logística prevista, así como sus características se recogen en la Tabla 1.2.

TABLA 1.2
LOGÍSTICA DE DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS PRETRATADAS Y
CARACTERÍSTICAS PREVISTAS

| Servicio | Recepción Materias primas por barco |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Volumen anual | 300.000 t/a |
| Volumen del lote | 15.000 t |
| Frecuencia | 1-2 mes |
| Condiciones de descarga | 7 kg/cm ² g/30°C |
| Punto de descarga | Brazo de carga nuevo (Frente 15) |

Fuente: REPSOL

Adicionalmente, está prevista la instalación de un nuevo brazo de descarga ubicado en el Frente 17, para la expedición de productos vía marítima.

La logística prevista para la expedición de productos es la siguiente:

TABLA 1.3
LOGÍSTICA DE DESCARGA DE PRODUCTOS Y CARACTERÍSTICAS PREVISTAS

| Servicio | HVO | Biojet |
|-------------------------|--|----------------------------------|
| Volumen anual | 180.000 t/a | 60.000 t/a |
| Volumen del lote | 15.000 t / 8.000 -10.000 t | 5.000 t |
| Frecuencia | 1 / 1,5 mes | 1 mes |
| Condiciones de descarga | Atmosféricas | Atmosféricas |
| Punto de descarga | Brazo existente (Frente 17) ⁽¹⁾ | Brazo de carga nuevo (Frente 17) |

⁽¹⁾ Brazo compartido con el servicio de gasóleo mineral

Fuente: REPSOL

Ninguna de las actuaciones en los frentes de la dársena portuaria, requerirán obra marina.

c) Zona de almacenamiento de materias primas

Las materias primas pretratadas recibidas, serán enviadas a una nueva zona de almacenamiento, prevista para ello. Esta instalación, ubicada en la antigua parcela de la planta de deslastres, constará de los siguientes equipos:

- Cuatro tanques de almacenamiento, cuyas características principales se recogen en la Tabla 1.4.

TABLA 1.4
CARACTERÍSTICAS DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS PRETRATADAS

| Nombre del equipo | Producto | Dimensiones (D/L mm) | Material | Características |
|-------------------|-----------------------------|----------------------|------------------|--|
| 351-T-001 | Materias primas pretratadas | 265/220 | Acero al carbono | Volumen útil: 9.000 m ³ Temperatura: 60 °C Presión de vapor 0,01 kg/cm ² Recubrimiento interior Aporte de vapor de 2,5 kg/cm ² g Sin agitación |
| 351-T-002 | | | | |
| 351-T-003 | | | | |
| 351-T-004 | | | | |

Fuente: REPSOL

- Cuatro bombas
- Caldera de generación de vapor de 1,75 MWt
- Unidad de nitrógeno
- Subestación eléctrica
- Planta de tratamiento de agua bruta

d) Interconexiones entre el Puerto y la Refinería y conexiones internas

El Proyecto contempla, la instalación de todas las líneas de conexión entre la zona portuaria y la nueva unidad de HDT de la Refinería, así como todas las líneas para el envío de los productos obtenidos en la nueva unidad de HDT hasta el destino previsto y en concreto:

- Recepción de materias primas en Frente 15 y envío a los tanques de almacenamiento de materias primas pretratadas
- Envío de materias primas pretratadas a la unidad de HDT desde los nuevos tanques de almacenamiento de materia prima
- Envío de productos HVO y BioJet a exportación en el Frente 17:
 - Expedición de HVO
 - 1- Exportación mediante línea nueva hasta un brazo existente en el Frente 17
 - 2- Inyección a Blending de GOA (interior de Refinería)
 - Expedición de Biojet
 - 1- Inyección a blending de Jet A1 (interior de Refinería)
 - 2- Exportación por barco mediante línea nueva hasta el brazo de carga nuevo del Frente 17.

e) Otras actuaciones previstas asociadas al Proyecto C-43

El Proyecto contempla adicionalmente la instalación de los siguientes edificios y servicios auxiliares:

- Dos edificios, uno para cada unidad de proceso, donde se ubican:
 - Subestación eléctrica/Sala de racks para la unidad de hidrógeno
 - Subestación eléctrica/Sala de racks para el HDT/HDI
- Dos casetas de analizadores, una en cada unidad (HDT/HDI e Hidrógeno)

- Conexión a sistemas existentes y nuevos para suministro de los servicios auxiliares necesarios para la operación y el mantenimiento: agua, vapor, nitrógeno, hidrógeno, aire, gas natural, fuel gas, etc.
- Equipamiento eléctrico ubicado en las subestaciones eléctricas
- Sistemas de control de operación (ubicados en las salas de racks)
- Sistemas de seguridad (sistema contra incendios y detección de gases) y videovigilancia
- Ampliación de los sistemas de aditivación de productos

2. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ANALIZADAS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente capítulo se analizan las principales alternativas analizadas del Proyecto C-43 que se ubicarán en el Complejo Industrial de Repsol Petróleo, en Cartagena.

En primer lugar, se describirá por qué REPSOL plantea este proyecto justificándose desde dos ámbitos; por un parte el claro **compromiso de la compañía, en la participación de proyectos relacionados con economía circular y descarbonización** y por otra parte, con el objetivo de dar **cumplimiento a las nuevas exigencias medioambientales** en materia de biocombustibles, ante el aumento de la demanda de dichos productos.

A continuación, también se quiere justificar desde el punto de vista ambiental las opciones escogidas, para ello se analizarán las distintas alternativas tanto tecnológicas como de localización, evaluándose entre ellas siempre la alternativa 0 que consistiría en la no implantación del Proyecto.

Y por último se comprobará el cumplimiento de las MTD que se aplicará al Proyecto de acuerdo a la *Decisión de Ejecución de la Comisión de 9 de octubre de 2014 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las emisiones industriales procedentes del refino de petróleo y de gas (2014/738/UE)*.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente Capítulo se ha estructurado con el siguiente índice:

- 2.1 Justificación del Proyecto.**
- 2.2 Alternativa 0.**
- 2.3 Análisis de alternativas tecnológicas.**
- 2.4 Análisis de alternativas de localización.**
- 2.5 Análisis MTD del Proyecto.**
- 2.6 Conclusiones.**

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La implantación de la Unidad de hidrotreatmento para la fabricación de biocombustibles de segunda generación a partir de materias primas residuales, se basa en el **firme compromiso de REPSOL de acometer proyectos de economía circular que contribuyan al proceso de descarbonización** en el que nos encontramos inmersos, así como en la estrategia política comunitaria de **fomento del uso de biocombustibles de segunda generación**, en detrimento de los biocombustibles de primera generación.

2.1.1 Situación de la política energética en el sector de los biocombustibles

La *Directiva 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*, que refunde la Directiva 2009/28/CE y posteriores modificaciones, pretende regular e impulsar una mayor utilización de la energía procedente de energías renovables, ya que esto constituye una parte importante del paquete de medidas necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que permitan el cumplimiento del Acuerdo de París de 2015 sobre el Cambio Climático.

El uso de biocarburantes convencionales, avanzados, biogás, carburantes renovables de origen no biológico (tanto líquidos como gaseosos) y la electricidad renovable, en el sector del transporte (una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero), es una de las palancas incluidas en la Directiva, la cual contribuirá a la reducción de las emisiones de carbono, y con ello al cumplimiento de los objetivos marcados por la Unión Europea.

Dada la problemática actual, derivada del uso intensivo del suelo para la fabricación de biocarburantes, la Directiva promueve la necesidad de regular el uso de otras materias primas para producir biocarburantes. **Para ello, la norma fija a los Estado Miembros la obligación de establecer una cuota mínima de biocarburantes avanzados y de segunda generación al objeto de fomentar el desarrollo continuo de este tipo de combustibles.**

Para ello, es necesario iniciar la transición de la producción actual de biocarburantes convencionales (producción mediante el uso de cereales y otros cultivos ricos en almidón, azúcares o aceite) hacia biocarburantes de segunda generación (aceites u otros residuos sin consecuencias en el cambio del uso de la tierra).

En este marco, el artículo 25 de la Directiva, el cual regula la integración de las energías renovables en el sector del transporte, **establece que la cuota de energías renovables en el consumo final de energía en el sector deberá ser como mínimo del 14 % en 2030**, de los cuales al menos el 3,5 % deberán ser biocombustibles avanzados¹ en 2030. Asimismo, la misma Directiva incluye además en su artículo 27, que la cuota de biocarburantes y biogás en el transporte, **producidos a partir de las materias primas** enumeradas en el anexo IX, parte B

¹ Producidos a partir de las materias Primas recogidas en el Anexo IX Parte A de la Directiva 2018/2001.

entre las que se encuentran los UCO (aceites de cocina usado) y grasas animales, será del 1,7 % del contenido energético de los combustibles para el transporte.

Asimismo, no debe obviarse la posibilidad de que esta demanda pueda aumentar, a medio plazo, debido a la **inclusión de biocarburantes también en el sector de la aviación**, que, aunque en la actualidad existen restricciones tecnológicas y reguladoras para su inclusión, esta situación podría cambiar a corto/medio plazo.

Una de las señales en este ámbito es la comunicación de la Comisión, de 20 de julio de 2016, titulada «*Estrategia europea a favor de la movilidad de bajas emisiones*» donde se hace hincapié en la especial importancia en la incorporación a medio plazo de los biocarburantes avanzados y combustibles líquidos y gaseosos renovables de origen no biológico para la aviación.

De la misma manera el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de España (periodo 2021-2030) (“**PNIEC**”), borrador de enero de 2020, reconoce de manera expresa a los **biocarburantes avanzados y de segunda generación como fuerza motriz para impulsar la descarbonización del sector del transporte.**

Dado que el transporte en España contribuye también de forma significativa a las emisiones de GEI (un 27% sobre el total en el año 2016 en España), éste se trata de un sector clave en el proceso de descarbonización. El transporte por carretera y ferrocarril representa prácticamente un tercio del consumo total de energía, situándose en 28.368 ktep, contabilizables según la metodología establecida en la Directiva de Energías Renovables, durante el 2016. En el año 2019, la aportación de las energías renovables en este sector ascendió al 5,3% (calculado conforme a la citada metodología).

El PNIEC apuesta por la consecución del objetivo general del 14 % establecido en la Directiva de energías renovables y, en consecuencia, a la descarbonización del transporte mediante la reducción del consumo (por ejemplo, fomentando el cambio modal) y con la contribución de distintas tecnologías (principalmente los biocarburantes avanzados y de segunda generación y la electricidad renovable).

A este respecto, debe tenerse en cuenta que para determinados sectores como el de los vehículos pesados (cuyo consumo es una parte relevante del total correspondiente al transporte por carretera) y el de la aviación, los biocombustibles seguirán siendo durante los próximos años el único medio de reducir la utilización de carburantes de origen fósil, puesto que la tecnología de baterías no está lo suficientemente madura.

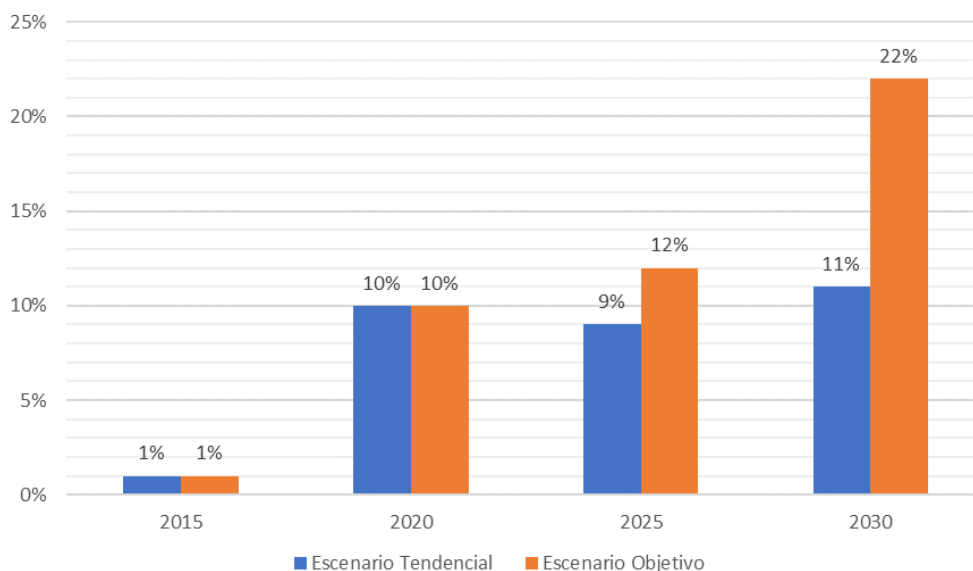
Con el objetivo de cumplir con la cuota mínima de energía renovable en el sector del transporte establecida en la Directiva, el PNIEC define los siguientes mecanismos de actuación en el ámbito de la potencialización del uso de biocarburantes:

- Obligación general de venta o consumo de biocarburantes.

- Promoción del consumo de mezclas etiquetadas de biocarburantes, a través de medidas que permitan ofrecer esta posibilidad en estaciones de servicio y la aplicación de tipos reducidos en el impuesto especial de hidrocarburos.
- Establecimiento de objetivos específicos de consumo de biocarburantes en aviación.

Con la aplicación de los mecanismos anteriores, las previsiones de porcentaje de energías renovables en el transporte en el periodo 2015-2030 cumplirán holgadamente el objetivo nacional obligatorio, tal y como muestra la Figura 2.1.

FIGURA 2.1
PORCENTAJE DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE



NOTA: Los datos del año 2015 son reales, el resto son proyecciones elaboradas por el MITECO

Fuente: PNIEC

En el marco regulatorio anterior, REPSOL apuesta por una transición energética hacia un futuro de bajas emisiones. Por ello, y como actor principal en el suministro de energía para el transporte, se ha identificado la oportunidad en la fabricación de biocombustibles de segunda generación, para lo que será requerida la inversión en nuevas tecnologías. **Estos procesos presentan grandes sinergias y similitudes con los ya instalados en las refinerías actuales, generando productos** (hidrobiodiesel, biojet, y bionafta) **muy similares a los actualmente producidos**. Por tanto, las inversiones previstas en este ámbito se consideran necesarias para alcanzar los objetivos mostrados en el presente apartado, y se prevé que dotará de mayor competitividad a la Refinería.

2.1.2 Fomento de la economía circular

De cara a la fabricación de biocombustibles de segunda generación, se requiere la conversión de nuevas materias primas mediante tecnologías novedosas. Esta actuación se traduce en un aprovechamiento eficiente de los materiales residuales que se emplearán como materia prima que va en línea con el fomento de la **economía circular**. Las políticas sobre la economía circular fomentan la implementación de un modelo de desarrollo y crecimiento que permita optimizar la utilización de los recursos, materias y productos disponibles, y así contrarrestar el modelo de economía lineal actual, que se prevé insostenible.

En este ámbito, el 2 de junio de 2020 el Gobierno aprobó la Estrategia Española de Economía Circular 2030 para reducir la generación de residuos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos. La Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030, sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, en la que se reduzcan al mínimo la generación de residuos y se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar.

Así, la Estrategia establece los siguientes objetivos para el año 2030:

- **Reducir en un 30 % el consumo nacional de materiales** en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010.
- Reducir la **generación de residuos un 15 %** respecto de lo generado en 2010.
- Reducir la **generación residuos de alimentos** en toda cadena alimentaria: 50 % de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y un 20 % en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020, contribuyendo así al ODS.
- Incrementar la **reutilización** y preparación para la reutilización hasta llegar al **10 % de los residuos municipales generados**.
- **Reducir la emisión de gases de efecto invernadero** por debajo de los 10 millones de toneladas de CO2 eq.
- **Mejorar un 10 % la eficiencia en el uso del agua**.

Para el cumplimiento de los anteriores objetivos, en el documento España Circular 2030, se establecen las siguientes orientaciones estratégicas:

1. Protección del medio ambiente: Proteger el medio ambiente, terrestre y marino, y su biodiversidad, contribuir a la lucha contra el cambio climático y garantizar la salud de las personas, haciendo un uso eficiente y sostenible de los recursos disponibles.

2. Ciclo de vida de los productos: Implantar un enfoque de ciclo de vida para los productos, con la incorporación de criterios de ecodiseño, reduciendo la introducción de sustancias nocivas en su fabricación, facilitando la reparabilidad de los bienes producidos y su reutilización, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de ésta, en definitiva, manteniendo el valor de los productos, materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible.
3. Jerarquía de los residuos: Aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la preparación para la reutilización, fortaleciendo el reciclado, valorizando energéticamente o de otras formas, aquellos residuos que no pueden ser reciclados y favoreciendo su trazabilidad, reduciendo el abandono de residuos en el medio ambiente y su llegada al mar.
4. Reducción de residuos alimentarios: Disminuir los residuos alimentarios para reducir el impacto ambiental y económico del consumo de los recursos y favorecer un reparto más equitativo de los mismos.
5. Eficiencia en la producción: Introducir pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos, mediante el uso de infraestructuras y servicios digitales, así como la adopción de medidas como la implantación de sistemas de gestión ambiental, impulsando así la competitividad y el crecimiento empresarial sostenible.
6. Consumo sostenible: Promover modelos innovadores de consumo sostenible y responsable, que incluyan productos y servicios, así como el uso de infraestructuras y servicios digitales, basados en la transparencia de la información sobre las características de los bienes y servicios, su duración, reparabilidad y eficiencia energética, mediante el empleo de medidas como el uso de la ecoetiqueta.
7. Sensibilización y comunicación: Difundir la importancia de adoptar una economía circular, promoviendo y facilitando la creación de los cauces adecuados para la coordinación entre las administraciones y para intercambiar la información entre éstas y los agentes económicos, sociales, comunidad científica y tecnológica, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición.
8. Empleo para la economía circular: Consolidar políticas de empleo que favorezcan la transición justa y solidaria hacia una economía circular, identificando nuevos yacimientos de empleo y facilitando la creación de capacidades para los mismos.
9. Investigación e innovación: Promover la investigación y la innovación tanto en el ámbito público como en el sector empresarial, y especialmente en materia de colaboración público-privada, como motores del cambio y transición hacia un modelo productivo y social sostenible facilitando la generación de conocimiento, su transferencia y la adopción de nuevas tecnologías.

10.Indicadores: Fomentar el uso de indicadores comunes, transparentes y accesibles que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular, en especial su repercusión social y ambiental.

De igual modo, a nivel de la Región de Murcia, se ha aprobado la elaboración de la Estrategia de economía circular de la Región de Murcia 2030, donde una de las líneas de actuación previstas es la valorización de residuos.

Como consecuencia del Proyecto que REPSOL pretende acometer en su refinería de Cartagena, se pretende volver a poner en valor corrientes residuales, actuaciones que podrían enmarcarse dentro de las orientaciones 2 y 3 citadas anteriormente. Es por ello que se puede afirmar, que el **Proyecto C-43 es consistente con los principios de la Estrategia Española de Economía Circular y la Estrategia de economía circular de la Región de Murcia**, justificándose, por tanto, **la necesidad del Proyecto también desde este punto de vista**.

2.2 ALTERNATIVA 0. NO REALIZACIÓN DEL PROYECTO

El alto grado de consolidación de uso industrial donde se pretende acometer el Proyecto C-43, marca claramente la tendencia dominante en los usos de la zona. Por esta razón, no se prevé que vaya a producirse ninguna nueva interacción distinta a las ya existentes, en caso de que no se llevara a cabo el proyecto mencionado.

Esta situación hace suponer que el cambio de uso por el momento sea altamente improbable. Además, se considera que el nuevo Proyecto contará con un adecuado diseño y con las pertinentes medidas correctoras, preventivas y de control, por lo que a priori, la operación de las modificaciones proyectadas no debe conducir a variar apreciablemente la situación futura en la zona con respecto a lo actual.

Por el contrario, la no implementación del Proyecto supondrá una pérdida de competitividad y rentabilidad en la Refinería al no poder beneficiarse del valor añadido que supone la producción de los nuevos productos (hidrobiodiesel y biojet). Por otro lado, los mercados de estos productos, como se ha visto, se verán incrementados en los próximos años por las regulaciones y demandas europeas y nacionales en materia de sostenibilidad y mejora ambiental, por esta razón estas nuevas demandas, deberán ser necesariamente suministradas ya sea por REPSOL o por otros fabricantes.

Adicionalmente, en caso de no llevarse a cabo el Proyecto, los beneficios sociales potenciales que lo caracterizan no tendrían lugar. Para la fase de obras, se estima una contratación media de 640 personas durante los aproximadamente 17 meses que duren las obras. Parte de estos trabajadores y de los empleos indirectos e inducidos que se generen serán de la zona. Una vez se pongan en servicio las nuevas instalaciones, se crearán 45 puestos de trabajo fijos. Adicionalmente y no menos importante, serán empleos indirectos estimados, junto con los inducidos previstos.

Así, en base a las consideraciones anteriores, se descarta la alternativa cero (no realización del Proyecto), teniendo en cuenta que la necesidad de llevar a cabo este tipo de inversiones es una realidad, por lo que tiene sentido su implantación en aquellos emplazamientos donde las interacciones con el entorno sean mínimas y se produzcan sinergias con instalaciones y empresas auxiliares existentes, como es el caso de la Refinería de Cartagena², donde los efectos previstos derivados del Proyecto no se prevén distintos de las actuales si éste no se llevara a cabo, mientras que sí suponen un beneficio social y económico importante en su entorno, así como también un beneficio ambiental a nivel global, por la contribución a la descarbonización de la economía y el fomento de la economía circular.

² Resultado obtenido tras la evaluación de las alternativas de localización (ver apartado 2.4)

2.3 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A continuación, se lleva a cabo el análisis de alternativas tecnológicas del Proyecto. Para ello se definirán las diversas alternativas tecnológicas consideradas, y se evaluará cuál de estas alternativas tiene menores impactos ambientales.

La metodología que se aplicará está basada en una matriz de decisión, que dispone de una lista de control de ponderación-puntuación, en la cual se analizan las diversas alternativas existentes en función de los principales potenciales impactos derivados de cada alternativa, sobre las cuales se basará la decisión de la alternativa elegida.

A cada uno de los impactos (factores de decisión) se les asigna una importancia, basada en las características del potencial impacto y las propias del área de estudio, donde los factores con un valor de 1 son los menos importantes y con un valor de 3 los de mayor importancia. Posteriormente y una vez analizados cada uno de los factores, se puntuará sobre una escala de 1 a 2 cada una de las alternativas, donde el 1 representa la mejor valoración ambiental y 2 representa la peor de las alternativas.

En base a dicha metodología, la alternativa que obtenga la menor puntuación representará la mejor alternativa en lo que a menores impactos ambientales sobre su entorno se refiere. De este análisis de alternativas se obtendrá el criterio para reflejar la propuesta más adecuada.

Adicionalmente, todas las actuaciones a realizar sobre las instalaciones actuales deberán disponer de las MTD aplicables, recogidas en la *Decisión de Ejecución de la Comisión de 9 de octubre de 2014 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la directiva 2010/75/UE del parlamento europeo y del consejo, sobre las emisiones industriales procedentes del refinado de petróleo y de gas (2014/738/UE)*. Un análisis de dicho cumplimiento se recoge como apartado 2.5 del presente Documento.

2.3.1 Alternativas tecnológicas

El objetivo de REPSOL es la producción de biocombustibles de segunda generación, impulsado por la nueva Directiva de Energías Renovables y el PNIEC, así como con la Estrategia Española de Economía Circular y como se ha recogido en el apartado 2.1 del presente documento.

En la actualidad existen dos tipos de biocarburantes en el mercado: los convencionales (o de primera generación) como son el biodiesel o bioetanol y los de segunda generación como el hidrobiodiesel (HVO). Estos combustibles contribuyen a reducir las emisiones de CO₂, así como a asegurar el suministro y reducir la dependencia energética del petróleo.

La mayoría de biocombustibles convencionales se obtienen actualmente, a partir de biomasa proveniente de cultivos alimenticios, si bien también puede utilizarse otros aceites vegetales entre los que se encuentran los UCO (aceites de cocina usados), aunque su uso está poco extendido.

Por tanto, las alternativas tecnológicas planteadas por REPSOL para la fabricación de biocombustibles, es la siguiente:

- Nueva Unidad para la fabricación de biodiesel.
- Nueva Unidad para la fabricación de hidrobiodiesel (HVO).

Las principales características de cada una de las Alternativas se recogen a continuación:

a) Alternativa 1: Nueva unidad para la fabricación de biodiesel

- La producción de biodiesel se realiza mediante la transesterificación de aceites, dando lugar a ésteres metílicos de ácidos grasos, conocidos como FAME (Fatty Acid Methyl Esters).
- Necesidad de utilizar metanol en el proceso productivo
- Disponibilidad limitada de materias primas (aceites vegetales)
- Requiere de ser mezclado con diésel convencional para su utilización.

b) Alternativa 2: Nueva unidad para la fabricación de hidrobiodiesel

- La producción de hidrobiodiesel (HVO), considerado como combustible de segunda generación), se lleva a cabo por la hidrodesoxigenación de los aceites.
- El proceso requerirá de H_2 el cual permite romper los enlaces C-O de los triglicéridos para dar lugar a hidrocarburos similares a los presentes en el diésel de origen fósil. Para ello, esta tecnología conlleva asociada una nueva planta de producción de hidrógeno, a partir de gas natural, por reformado con vapor.
- La producción de HVO se llevará a cabo con materias primas pretratadas de segunda generación procedentes residuos de la industria agroalimentaria.
- Puede emplearse en su totalidad, o si se desea, mezclarlo en cualquier proporción con diésel de origen fósil

2.3.2 Evaluación de las alternativas tecnológicas: biocombustible convencional (biodiesel) vs biocombustible de segunda generación (HVO)

Las alternativas que se evaluarán en el presente apartado son:

Alternativa 1: Fabricación de biodiesel

Alternativa 2: Fabricación de hidrobiodiesel

Los principales impactos potenciales considerados como factores de decisión en el presente análisis son los siguientes:

- Generación de emisiones a la atmósfera
- Consumos de recursos naturales, materias primas y energía
- Impacto socioeconómico

Los impactos relativos a generación de efluentes líquidos³, ocupación del terreno, generación de residuos y ruidos⁴, afección a espacios naturales y tráfico no se tendrán en cuenta, puesto que son razonablemente similares en los procesos a comparar. Por el mismo motivo no se consideran los potenciales impactos durante la fase de obras.

En la Tabla 2.1 se describen los anteriores factores de decisión considerados, asignándoles la importancia a uno de ellos (valores de 1 a 3).

TABLA 2.1
FACTORES DE DECISIÓN CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

| Factor de decisión | Descripción | Importancia |
|--|---|-------------|
| Generación de emisiones a la atmósfera | Las emisiones a la atmósfera ocasionadas que puedan afectar al entorno (medio físico, biótico y socioeconómico), así como las propias generadas por la combustión del propio biocombustible. | 3 |
| Consumo de recursos naturales, materias primas y energía | Se refiere al consumo energético, de agua y combustible fósil; así como otras sustancias auxiliares. No se incluye el consumo del propio de materia prima que se considera positivo dentro del impacto socioeconómico | 1 |
| Impacto socioeconómico | Impacto socioeconómico positivo derivado de la producción de biocombustibles convencionales o de segunda generación. No se incluye el incremento de las rentas derivadas y el beneficio asociado a la gestión de residuos, puesto que se considera que es similar en ambos casos. | 2 |

A continuación, se analiza el impacto ambiental de las diferentes alternativas analizadas.

a) Generación de emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas que pueden producirse como consecuencia de las alternativas analizadas se describen a continuación:

³ Ambas alternativas descargarían los efluentes a la planta de tratamiento de la Refinería, no siendo necesaria en ningún caso su modificación.

⁴ Ambas alternativas aplicarán las medidas correctoras necesarias para cumplir los niveles de inmisión establecidos en la normativa vigente.

En la Alternativa 1, las principales emisiones están asociadas al metanol (tanto canalizadas como difusas), al considerarse que el vapor necesario para la unidad se suministraría de la red existente en la Refinería, sin necesidad de equipos de combustión adicionales.

En lo que respecta a la Alternativa 2, las emisiones provendrán por una parte de la combustión del fuelgas tanto en los hornos del hidrotratamiento, como en el horno del reformado de la planta de producción de hidrógeno. Por tanto, los parámetros emitidos por las chimeneas será NO_x , SO_2 y CO .

La particularidad de la Alternativa 1, es que, si bien la emisión a la atmósfera prevista es a priori menor, se introduce un nuevo parámetro en la emisión canalizada (no en difusas) que en la actualidad no se encuentra regulado en la AAI, pudiendo aportar una interacción diferente a los parámetros actualmente emitidos por la Refinería.

Las emisiones generadas por la Alternativa 2, son mayores que las generadas en la Alternativa 1, si bien no se espera un impacto significativo teniendo en cuenta la potencia de los equipos previstos (menores de 50 MWt). A este respecto indicar que, en este caso, los parámetros emitidos sí serían los mismos que los generados actualmente en la Refinería.

Adicionalmente, habría que tener en cuenta el impacto por emisiones atmosféricas durante el uso del producto. Si bien la combustión de biodiesel permite la reducción de las emisiones frente al uso de diésel de origen fósil, la necesidad en la Alternativa 1 de ser mezclado con gasóleo convencional, para su utilización en vehículos a motor, conlleva a que las emisiones asociadas a la combustión de éste frente a la combustión de HVO, que puede usarse directamente (Alternativa 2), sean apreciablemente mayores.

Por tanto, a pesar de que a nivel de emisión atmosféricas asociadas al proceso productivo a priori podrían ser menores en la Alternativa 1 que la Alternativa 2, debe tenerse en cuenta las emisiones globales considerando el uso del producto, lo que da ventaja a la Alternativa 2 frente a la Alternativa 1. Además, hay que considerar que las emisiones previstas de la Alternativa 2 son de las mismas características y naturaleza que las actuales de la Refinería, mientras que la Alternativa 1 es distinta.

Por último, indicar que en ninguna de las dos alternativas se prevé que la contribución a los niveles de inmisión sea significativa, por todo esto se considera que la Alternativa 2 contribuye más intensamente a la reducción de las emisiones globales y es más compatible con el entorno

b) Consumo de recursos naturales, materias primas y energía

En el caso de ambas alternativas, el funcionamiento de las nuevas unidades llevará asociadas unas necesidades de electricidad, combustible y agua, así como otras sustancias auxiliares.

Debido a la existente disponibilidad de estos recursos en el emplazamiento, a los bajos consumos previstos, así como al diseño de los procesos basado en el aprovechamiento energético, no es esperable efectos significativos sobre los valores naturales y poblaciones del entorno.

Si bien, entre las dos alternativas, la Alternativa 2 requerirá consumir gas natural (no previsto en la Alternativa 1), para la producción de H₂. Este combustible será suministrado desde las infraestructuras existentes en la Refinería por lo que no generarán ningún impacto adicional a los existentes.

c) Impacto socioeconómico

Las materias primas principales que se utilizarán en la Alternativa 1, provendrán de cultivos, mientras que las necesarias en la Alternativa 2 serán residuos de origen vegetal y animal.

El aprovechamiento de residuos para la fabricación de biocombustibles que se efectuará durante el funcionamiento de la Alternativa 2 tendrá un impacto positivo sobre la percepción social. Por tanto, a pesar de que la Alternativa 1 también permite el uso de otros aceites vegetales no procedentes del cultivo, como pueden ser los UCO, la Alternativa 2 es capaz de procesar una amplia variedad de materia prima de uso no intensivo del suelo, y por tanto con menor impacto ambiental.

Por ello, la Alternativa 2 tendrá una contribución importante a la descarbonización de la economía y en concreto en el sector del transporte, mediante la fabricación de combustible de segunda generación, utilizando para ello materias primas (residuos vegetales y animales menos intensivos con uso del suelo), además de reducir el impacto que la eliminación mediante incineración o depósito en vertederos se realizaría con este tipo de residuos, en línea con las orientaciones establecidas en la Estrategia Española de Economía Circular.

Asimismo, la Alternativa 2 requiere de una mayor inversión que la Alternativa 1, lo que supondrá una mayor generación de rentas, tanto directas como indirectas en el entorno de la Refinería, que la Alternativa 1.

2.3.3 Valoración de impacto de las alternativas del Proyecto C-43

Tras el análisis realizado para cada una de las alternativas planteadas, se recoge en la Tabla 2.2, para cada uno de los factores de decisión, la valoración de las alternativas desde el punto de vista ambiental.

Como se ha indicado con anterioridad, a cada uno de los factores de decisión se les ha asignado una importancia, basada en las características propias del área de estudio, donde los factores con un valor de 1 son los menos importantes y con un valor de 3 los de mayor importancia. Tras el análisis realizado a cada uno de los factores, se puntuó cada uno de ellos sobre una escala de 1 a 2 para cada una de las alternativas, donde el 1 representa la mejor valoración ambiental y 2 la peor.

Finalmente, se realiza una suma ponderada de cada una de las alternativas analizadas⁵. La alternativa con la menor puntuación de las analizadas puede considerarse la mejor alternativa desde el punto de vista ambiental.

Los resultados presentados en la tabla de valoración siguiente muestran que, desde el punto de vista ambiental, la Alternativa 2 es más favorable, debido por una parte a la capacidad de procesar residuos de origen vegetal y animal como materias primas para la fabricación de biocombustibles de segunda generación, en sustitución de materias primas más intensivas con el uso del suelo como sería en la Alternativa 1, como por el fomento de la economía circular mediante la valorización de residuos frente a la eliminación. Por tanto, **se selecciona la Alternativa 2 como la más adecuada ambientalmente**.

Esta Alternativa está en consonancia con lo recogido en la nueva Directiva de energías renovables, la cual promueve el uso de biocombustibles de segunda generación y menos intensivos con el suelo, los cuales contribuirán de manera significativa a alcanzar los objetivos de descarbonización propuestos por la Unión Europea.

TABLA 2.2
VALORACIÓN DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS EN FUNCIÓN DE LOS FACTORES DE DECISIÓN CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO REALIZADO

| Factor de decisión | Descripción | Importancia ⁽¹⁾ | Alternativa ⁽²⁾ | |
|--|---|----------------------------|----------------------------|----------|
| | | | A1 | A2 |
| Generación de emisiones a la atmósfera | Las emisiones a la atmósfera ocasionadas que puedan afectar al entorno (medio físico, biótico y socioeconómico), así como las propias generadas por la combustión del propio biocombustible. | 3 | 2 | 1 |
| Consumo de recursos naturales, materias primas y energía | Se refiere al consumo energético, de agua y combustible fósil; así como otras sustancias auxiliares. No se incluye el consumo del propio de materia prima que se considera positivo dentro del impacto socioeconómico | 1 | 1 | 2 |
| Impacto socioeconómico | Impacto socioeconómico positivo derivado de la producción de biocombustibles convencionales o de segunda generación. Se incluye el beneficio asociado a la gestión de residuos. | 2 | 2 | 1 |
| Puntuación total⁽³⁾ | | | 11 | 7 |

⁽¹⁾ A cada uno de los factores de decisión se les asigna una importancia, basada en las características del potencial impacto y las propias del área de estudio, donde los factores con un valor de 1 son los menos importantes y con un valor de 3 los de mayor importancia.

⁽²⁾ Se puntúa sobre una escala de 1 a 2 cada una de las alternativas, donde el 1 representa la mejor valoración ambiental y 2 representa la peor.

⁽³⁾ Suma ponderada.

⁵ Suma total obtenida a partir del producto de cada uno de los factores por la valoración asignada a cada uno de ellos.

2.4 ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

Para el análisis de las alternativas de localización se aplicará la metodología de decisión de evaluación ambiental de alternativas, basada en una lista de control de ponderación-puntualización idéntica a la utilizada en el apartado anterior, en la cual se analizan las diversas alternativas existentes en función de los principales potenciales impactos derivados de cada alternativa, sobre las cuales se basará la decisión de la alternativa elegida.

Indicar que las alternativas de ubicación del Proyecto se realizarán en alguna de las Refinerías propiedad de REPSOL al objeto de aprovechar las infraestructuras existentes, así como el mercado de combustibles disponible. Las características de las alternativas de localización consideradas, para el Proyecto C-43 se recogen a continuación:

a) **Alternativa 1: Construcción del Proyecto C-43 en terrenos de la Refinería de Cartagena**

Las principales características de la localización de la Refinería de Cartagena es la siguiente:

- Disponibilidad de zona portuaria para la recepción de materia prima y expedición de productos por vía marítima.
- Disponibilidad de terrenos de uso urbano industrial para implantar la nueva unidad de hidrotratamiento.
- Posibilidad de enviar volúmenes de HVO a la refinería de Puertollano utilizando el CARPU (oleoducto), optimizando así la producción revalorizando otras corrientes.

b) **Alternativa 2: Construcción del Proyecto C-43 en otra Refinería propiedad de REPSOL ubicada próxima a una zona portuaria (Bilbao, Coruña, Tarragona)**

- Disponibilidad de zona portuaria para la recepción de materia prima y expedición de productos por vía marítima.
- Necesidad de adecuar terrenos para la implantación del Proyecto o adquirir nuevas parcelas.

c) **Alternativa 3: Construcción del Proyecto C-43 en otra Refinería propiedad de REPSOL, ubicada lejos de una zona portuaria (Puertollano)**

- Alejada de una zona portuaria para la recepción y expedición de productos por vía marítima.
- Dependencia transporte terrestre y sus infraestructuras para el envío de materia prima a la Refinería desde una zona portuaria.

- Necesidad de adecuar terrenos para la implantación del Proyecto o adquirir nuevas parcelas.

2.4.1 Evaluación de las alternativas de localización

Los principales potenciales impactos considerados en el presente análisis son los siguientes:

- Generación de emisiones a la atmósfera
- Tráfico
- Ocupación de terreno
- Afección a espacios naturales

Los impactos relativos a generación de efluentes líquidos⁶, generación de residuos y ruidos⁷, y el efecto socioeconómico no se tendrán en cuenta, puesto que son razonablemente similares en los procesos a comparar⁸.

Los anteriores factores ambientales serán analizados para cada una de las siguientes alternativas consideradas con viabilidad:

- **Alternativa 1:** Construcción del Proyecto en terrenos de la Refinería de Cartagena.
- **Alternativa 2:** Construcción del Proyecto C-43 en otra Refinería propiedad de REPSOL ubicada próxima a una zona portuaria (Coruña, Bilbao, Tarragona).
- **Alternativa 3:** Construcción del Proyecto C-43 en otra Refinería propiedad de REPSOL, ubicada lejos de una zona portuaria (Puertollano)

A continuación, en los siguientes apartados, se describen brevemente las diversas alternativas analizadas, valorándose cada uno de los factores ambientales anteriormente indicados y sus principales impactos asociados.

En la Tabla 2.3 se recogen los factores de decisión considerados, así como el peso de la importancia que se ha asignado a cada factor.

⁶ Todas las alternativas descargarían los efluentes a la planta de tratamiento de cada una de las Refinerías, no siendo necesaria en ningún caso su modificación. No se ha previsto el análisis de posibles derrames asociado a un mayor trasiego de materias primas/producto, que si bien resultaría más beneficioso en las de la Alternativa 1 y 2 frente a la 3.

⁷ Todas las alternativas aplicarán las medidas correctoras necesarias para cumplir los niveles de inmisión establecidos en la normativa vigente.

⁸ Aunque las alternativas 2 y 3, llevan asociado una mayor fase de construcción por adecuación de terrenos o construcción de infraestructuras, no se prevé que éstas tengan una influencia muy significativa en la parte socioeconómica en comparación con la construcción del Proyecto, por lo que se ha descartado su análisis.

TABLA 2.3
FACTORES DE DECISIÓN CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

| Factor ambiental | Descripción | Importancia |
|--|--|-------------|
| Generación de emisiones a la atmósfera | Las emisiones ocasionadas que puedan afectar al entorno (medio físico terrestre, biótico terrestre y socioeconómico), tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. | 2 |
| Tráfico | Incremento del tráfico ocasionado por el transporte tanto de materias como de productos, tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. | 3 |
| Afección a espacios naturales | Se considera la posible afección a espacios naturales ocasionado por el Proyecto, tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. | 3 |
| Ocupación de terreno | Afección por la adecuación de terrenos existentes o la necesidad de adquirir nuevas parcelas para la nueva unidad | 2 |

a) Impacto por emisiones atmosféricas

Las emisiones **durante la construcción** serán más intensas las asociadas a la Alternativa 2 y 3, puesto que la Alternativa 1, no requerirá de una adecuación significativa de los terrenos donde se prevé ubicar ni la construcción de infraestructuras.

Durante el **funcionamiento** de la nueva unidad, las emisiones previstas en la Alternativa 1 y 2 son similares, previéndose aumentos significativos en la Alternativa 3 en caso de que el traslado de producto/materia prima se realice en cisternas (aumento de vehículos pesados).

b) Tráfico

Durante la **fase de construcción** el principal impacto sobre el entorno, para todas las alternativas, está relacionado con el transporte de materiales y equipos. En este caso, el transporte por carretera de los materiales y equipos implicados en la implantación de las actuaciones proyectadas en todas será similar.

Durante la **fase de funcionamiento**, el incremento de tráfico marítimo, asociado a la recepción de materias primas y expedición de productos en todos los puertos será similar en todas las Alternativas, si bien la 3 al no disponer de zona portuaria cercana, la logística de transporte será peor que en los casos anteriores, pudiéndose realizar vía cisternas, incrementando significativamente la circulación de pesados en la zona.

La disponibilidad de utilizar el oleoducto CARPU, en la Alternativa 1, entre Cartagena y Puertollano facilita y optimiza el transporte del producto al mercado de alta demanda de la zona centro.

c) **Afección a espacios naturales**

En lo que respecta a los espacios naturales, indicar que los emplazamientos con espacios naturales en el entorno son la Alternativa 1 y la Alternativa 2⁹.

Las posibles afecciones durante **la fase de construcción** en los espacios naturales podrán darse derivados de las emisiones y ruido durante los movimientos de tierras y del transporte de maquinaria y equipos. A este respecto, se prevé similar en ambas alternativas.

Durante la **fase de funcionamiento**, el posible impacto sobre estos espacios se prevé similar en ambas alternativas.

d) **Ocupación de terreno**

Las necesidades de nuevos emplazamientos para ubicar la nueva planta de hidrotratamiento está asociada a las Alternativas 2 y 3, teniendo en cuenta que la Alternativa 1 dispone de terrenos adecuados para ello.

Por lo que, la mejor alternativa de las tres sería la Alternativa 1, y las Alternativa 2 y 3 no tienen diferencias significativas entre ellas.

2.4.2 Conclusiones del análisis de alternativas de localización del Proyecto C-43

Tras el análisis realizado para cada una de las alternativas planteadas, se recoge en la Tabla 2.4, para cada uno de los factores, la valoración de la mejor alternativa desde el punto de vista ambiental.

Como se ha indicado con anterioridad, a cada uno de los factores de decisión se les ha asignado una importancia, basada en las características propias del área de estudio, donde los factores con un valor de 1 son los menos importantes y con un valor de 3 los de mayor importancia. Tras el análisis realizado a cada uno de los factores, se puntúa cada uno de ellos sobre una escala de 1 a 3 para cada una de las alternativas, donde el 1 representa a la alternativa con una mejor valoración ambiental y el 3 sería la peor.

Finalmente, se realiza una suma ponderada de cada una de las alternativas analizadas¹⁰. La alternativa con la menor puntuación de las analizadas puede considerarse la mejor alternativa desde el punto de vista ambiental.

Los resultados presentados en la Tabla de valoración siguiente muestran que, desde el punto de vista ambiental, la Alternativa 1 es más favorable, al disponer de terrenos adecuados para la implantación del Proyecto sin ser necesaria la adquisición de nuevos, así como menores necesidades de transporte. Por tanto, **se selecciona la Alternativa 1 como la más adecuada ambientalmente.**

⁹ No todos los emplazamientos previstos tienen un espacio natural protegido en sus proximidades

¹⁰ Suma total obtenida a partir del producto de cada uno de los factores por la valoración asignada a cada uno de ellos.

TABLA 2.4
VALORACIÓN DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS EN FUNCIÓN DE LOS FACTORES DE DECISIÓN CONSIDERADOS EN LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO C-43

| Factor ambiental | Descripción | Importancia | Alternativas | | |
|--|--|-------------|--------------|-----------|-----------|
| | | | A1 | A2 | A3 |
| Generación de emisiones a la atmósfera | Las emisiones ocasionadas que puedan afectar al entorno (medio físico terrestre, biótico terrestre y socioeconómico), tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Tráfico | Incremento del tráfico ocasionado por el transporte tanto de materias como de productos, tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Afección a espacios naturales | Se considera la posible afección a espacios naturales ocasionado por el Proyecto, tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. | 3 | 2 | 2 | 1 |
| Ocupación de terreno | Afección por la adecuación de terrenos existentes o la necesidad de adquirir nuevas parcelas para la nueva unidad | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Puntuación total | | | 13 | 18 | 21 |

(1) A cada uno de los factores de decisión se les asigna una importancia, basada en las características del potencial impacto y las propias del área de estudio, donde los factores con un valor de 1 son los menos importantes y con un valor de 3 los de mayor importancia.

(2) Se puntúa sobre una escala de 1 a 3 cada una de las alternativas, donde el 1 representa la mejor valoración ambiental y 3 representa la peor.

(3) Suma ponderada.

2.5 MTD PREVISTAS EN EL PROYECTO C-43

Tal y como se ha indicado con anterioridad, en el presente apartado se recogen las técnicas previstas que dispondrá el nuevo Proyecto, basadas en lo establecido en la Decisión 2014/738 en la que establecen las Conclusiones MTD sobre las emisiones industriales procedentes del Refino, puesto que éstas deben constituir la referencia para el establecimiento de las condiciones de la autorización, según lo establecido en el artículo 22.4 del Real Decreto Legislativo 1/2016.

A continuación, en la Tabla 2.5 se recogen las MTD generales que se evaluarán para el Proyecto y en la Tabla 2.6 las MTD específicas aplicables, las cuales se corresponden con:

- Conclusiones sobre las MTD para las unidades de combustión.
- Conclusiones sobre las MTD para los procesos de almacenamiento y manipulación.
- Conclusiones sobre las MTD para las antorchas.
- Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de emisiones.

TABLA 2.5
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD | |
|---|---|--|--|----|
| 1 CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LAS MTDS | | | | |
| Sistema de gestión ambiental | 1 | Con objeto de mejorar el desempeño ambiental general de las plantas de refino de petróleo y gas, es MTD implantar y cumplir un sistema de gestión ambiental (SGA) que incorpore todas las características recogidas en el apartado 1.1.1 de las Conclusiones sobre MTD. | La Refinería de Cartagena dispone de un SGMA conforme a la ISO 14001. El nuevo Proyecto se integrará dentro de la gestión del Complejo. | Sí |
| Eficiencia energética | 2 | Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía, es MTD utilizar una combinación adecuada de las técnicas descritas en el apartado 1.1.2 de las Conclusiones sobre MTD, siendo: i) Técnicas de diseño. ii) Técnicas de control y mantenimiento del proceso. iii) Técnicas de producción eficientes en el uso de la energía. | El Proyecto C-43 dispondrán de las siguientes técnicas: i). Técnicas de diseño: En la manera de lo posible, en el Proyecto C-43 se llevan a cabo integraciones térmicas, utilizando para ello corrientes calientes que permitan utilizar el calor residual para incrementar la temperatura de otras, así como donde no es posible el intercambio de calor directo entre corrientes de la propia unidad también se genera vapor donde es viable para el consumo en la propia unidad o para el consumo en otros puntos de la refinería iii). <u>Técnicas de producción eficiente de la energía</u> : El Proyecto no conlleva la instalación de nuevas cogeneraciones, utilizando el sistema de vapor de Refinería para las nuevas necesidades. | Sí |

TABLA 2.5 (CONT.)
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--------------|------------------------|--|--|---|----|-----------------------------------|------------------|--|----|
| Almacenamiento y manipulación de materiales sólidos | 3 | Con objeto de evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones de partículas derivadas del almacenamiento y la manipulación de materiales pulverulentos, es MTD utilizar una o varias de las técnicas descritas en el apartado 1.1.3 de las Conclusiones sobre MTD. | No aplicable al Proyecto ya que no se manipulan materiales sólidos. | No aplicable | | | | | | | | | |
| Monitorización de las emisiones atmosféricas y parámetros fundamentales del proceso | 4 | <p>Es MTD vigilar las emisiones atmosféricas utilizando las técnicas de control al menos con la frecuencia mínima que se indican en el apartado 1.1.4 (MTD 4) de las Conclusiones sobre MTD y en conformidad con las normas EN. Si no hay normas EN, es MTD aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.</p> <p>Para unidades de combustión <50 MW la monitorización es la siguiente</p> <table><tr><th>Parámetro de emisión</th><th>Frecuencia</th><th>Técnica monitorización</th></tr><tr><td>SO_x, NO_x y partículas</td><td>1 vez al año y después de un cambio importante de combustible⁽¹⁾</td><td>Medición directa o monitorización indirecta</td></tr><tr><td>CO</td><td>1 vez cada 6 meses⁽¹⁾</td><td>Medición directa</td></tr></table> <p>⁽¹⁾ Las frecuencias de monitorización pueden adaptarse si, después de un periodo de un año, las series de datos demuestran con claridad una estabilidad suficiente</p> | Parámetro de emisión | Frecuencia | Técnica monitorización | SO _x , NO _x y partículas | 1 vez al año y después de un cambio importante de combustible ⁽¹⁾ | Medición directa o monitorización indirecta | CO | 1 vez cada 6 meses ⁽¹⁾ | Medición directa | <p>Los focos de emisión asociados al Proyecto se corresponden con:</p> <p>Foco 46: Hornos de la unidad de HDT/HDI (607-F-001 y 607-F-002)</p> <p>Foco 47: Reformador de la nueva planta de hidrógeno (Hidrógeno 3)</p> <p>Los parámetros a medir, así como la periodicidad prevista para todos los focos es la siguiente:</p> <p>- SO_x, NO_x y partículas: Anual</p> <p>- CO: Semestral</p> <p>NOTA: El Foco 48 (oxidador térmico) y el Foco 49 (Caldera de gas natural de la zona de materias primas pretratadas) no se encuentran incluidos en las Conclusiones MTD del Refino de petróleo, al no tratarse de un equipo de combustión, sino una técnica de abatimiento de COVs.</p> | Sí |
| | Parámetro de emisión | Frecuencia | Técnica monitorización | | | | | | | | | | |
| SO _x , NO _x y partículas | 1 vez al año y después de un cambio importante de combustible ⁽¹⁾ | Medición directa o monitorización indirecta | | | | | | | | | | | |
| CO | 1 vez cada 6 meses ⁽¹⁾ | Medición directa | | | | | | | | | | | |
| | 5 | <p>Es MTD monitorizar los parámetros del proceso relevantes vinculados con las emisiones contaminantes en las unidades de craqueo catalítico y de combustión, utilizando técnicas apropiadas y al menos con las frecuencias indicadas a continuación:</p> <p>- O₂ en el gas de salida: Continuo</p> <p>- N y S en el combustible o en la carga: periódicamente basada en cambios importantes en el combustible o la carga</p> | <p>Todos los focos de combustión dispondrán de medidores en continuo de O₂, para el control del proceso</p> <p>Con una periodicidad diaria REPSOL realiza mediciones de N y S del fuel gas quemado en los hornos</p> | Sí | | | | | | | | | |

TABLA 2.5 (CONT. I)
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD |
|--|---|---|--|
| Monitorización de las emisiones atmosféricas y parámetros fundamentales del proceso (II) | 6 | <p>Es MTD monitorizar las emisiones difusas de COV de toda la instalación utilizando las técnicas indicadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Métodos de aspiración asociados con curvas de correlación para los equipos principales. ii) Técnicas de imagen óptica para gases. iii) Cálculos de emisiones crónicas basados en factores de emisiones (por ejemplo, una vez cada dos años) validados regularmente por mediciones. | <p>El Proyecto se integrará en la gestión del Complejo, por lo que el LDAR implantado en la Refinería, será extensible al nuevo Proyecto.</p> <p align="center">Sí</p> |
| Operación de sistemas de tratamientos de gases residuales | 7 | <p>Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas, es MTD operar las unidades de eliminación de gas ácido, las unidades de recuperación de azufre y todos los sistemas de tratamiento de gases residuales con una elevada disponibilidad y a su capacidad óptima.</p> | <p>El Proyecto se integrará en la operativa del Complejo de REPSOL Cartagena que dispone de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Plan de Mantenimiento Preventivo de equipos e instrumentos para garantizar la seguridad, desempeño ambiental, fiabilidad, disponibilidad y capacidad óptima de todas las unidades, incluyendo las unidades de tratamiento de gases ácidos, unidades de regeneración de aminas, unidades de stripping de aguas ácidas y plantas de recuperación de azufre. 2) Manuales de Operación de todas las plantas recogidos en el Sistema de Gestión de Documentos del Complejo, donde se incluyen los procedimientos específicos sobre la operación normal de las unidades, y los procesos de puesta en marcha y parada. En los citados manuales se recogen los protocolos de actuación que regulan cómo se deben acompañar las puestas en marcha/ subidas de carga o paradas/ bajadas de carga de las unidades productoras de gases ácidos y las unidades de tratamiento de los mismos con el fin de minimizar las emisiones a la atmósfera en los casos de intervención de mantenimiento o limitaciones operativas. 3) Medios técnicos y humanos necesarios para garantizar de manera pormenorizada la totalidad de estas condiciones, como, por ejemplo: monitorización y supervisión en continuo de la correcta operación de las plantas por parte de personal especialista, enviando avisos en automático a los responsables de la operación en caso de desviación. <p align="center">Sí</p> |

TABLA 2.5 (CONT. II)
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD |
|---|----|---|---|--------------|
| Operación de sistemas de tratamientos de gases residuales | 8 | Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de amoníaco (NH ₃) cuando se utilizan técnicas de reducción catalítica selectiva (SCR) o reducción selectiva no catalítica (SNCR), es MTD mantener condiciones operativas adecuadas en los sistemas de tratamiento de los gases residuales de SCR o SNCR, con el fin de limitar las emisiones de NH ₃ no reaccionado. | No aplica al Proyecto ya que no dispondrá de técnicas SCR o SNCR | No aplicable |
| | 9 | Con objeto de evitar y reducir las emisiones atmosféricas en la unidad de arrastre con vapor con agua ácida, es MTD conducir los gases ácidos que salen de esta unidad a una SRU o a un sistema de tratamiento de gases equivalente. | El Proyecto no contempla la instalación de nuevas unidades de recuperación de azufre | No aplicable |
| Monitorización de las emisiones en agua | 10 | Con objeto de monitorizar las emisiones al agua es MTD utilizar técnicas de control al menos con la frecuencia mínima que se indica en el cuadro 3) y en conformidad con las normas EN. Si no hay normas EN, es MTD aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente. | El Proyecto se integrará en el sistema de tratamiento del Complejo, no siendo necesaria su modificación ni adecuación, al disponer de capacidad suficiente para el tratamiento de los mismos. Es por ello, que el Proyecto no modificará la operativa de la Planta de Tratamiento de efluentes, ni el control que se realiza en ellos. | Sí |
| Emisiones al agua | 11 | Con objeto de reducir el consumo de agua y el volumen de agua contaminada, es MTD utilizar todas las técnicas siguientes: i) Integración de las corrientes de agua, ii) Sistema de agua y drenaje para la segregación de las corrientes de aguas, iii) Segregación de corrientes de agua no contaminada (por ejemplo, refrigeración en una sola pasada, agua de lluvia) iv) prevención de vertidos y fugas. | El Proyecto se integrará en la red de drenajes de la Refinería la cual aplica las siguientes técnicas i): Reutilización máxima del agua como agua de lavado en los desaladores. ii): Vehicular aguas residuales ácidas a las plantas de tratamiento de aguas ácidas y recogida de slops aceitosos de vaciado de unidades y las aguas aceitosas y potencialmente aceitosas. iii): Actuaciones para la segregación de corrientes de agua no contaminada (pluviales). iv): Realización de prácticas que incluyan la utilización de procedimientos especiales y/o equipos provisionales para mantener el comportamiento cuando es necesario para tratar circunstancias especiales, como vertidos, pérdida de contención, etc. (independientemente si éstos tienen causa en situaciones de fuertes lluvias). | Sí |

TABLA 2.5 (CONT. III)
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--|---|----------------------|---------|------------------------------|---------|--------|--------------------------------------|-------|--------|----------------------------------|---------|--------|------|---|-----------|---|-------|--------|----|--------------|------------|----|---------------|------------|----|---------------|------------|----|----------------|------------|---------|---|------------|-----------------|---|------------|--|---|------------|---------|---------------|------------|---|-----------|----------------------|---------|------------------------------|-----|--------|--------------------------------------|----|--------|----------------------------------|-----|--------|------|---|---------|---|----|--------|----|------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|---------|---|---------|-----------------|---|---------|--|---|---------|---------|-------|---------|----|
| Emisiones al agua (II) | 12 | <p>Con objeto de reducir la carga contaminante de las aguas residuales vertidas a la masa de agua receptora, es MTD retirar las sustancias contaminantes insolubles aplicando todas las técnicas siguientes:</p> <p>i) eliminación de sustancias insolubles recuperando los hidrocarburos.</p> <p>ii) eliminación de sustancias insolubles recuperando los sólidos en suspensión y los hidrocarburos dispersados.</p> <p>iii) eliminación de sustancias solubles mediante tratamiento biológico y clarificación.</p> <p>Los NEA-MTD aplicables al vertido directo de aguas residuales es el siguiente:</p> <table><thead><tr><th>Parámetro</th><th>NEA-MTD (Anual) mg/l</th><th>Control</th></tr></thead><tbody><tr><td>Índice de Hidrocarburos (IH)</td><td>0,1-2.5</td><td>Diario</td></tr><tr><td>Total de sólidos en suspensión (TSS)</td><td>5- 25</td><td>Diario</td></tr><tr><td>Demanda química de oxígeno (DQO)</td><td>30 -125</td><td>Diario</td></tr><tr><td>DBO5</td><td>-</td><td>Semestral</td></tr><tr><td>N</td><td>1- 25</td><td>Diario</td></tr><tr><td>Pb</td><td>0,005 – 0,03</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Cd</td><td>0,002 – 0,008</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Ni</td><td>0,005 – 0,100</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Hg</td><td>0,0001 - 0,001</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Vanadio</td><td>-</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Índice Fenólico</td><td>-</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX)</td><td>-</td><td>Trimestral</td></tr><tr><td>Benceno</td><td>0,001 – 0,050</td><td>Trimestral</td></tr></tbody></table> | Parámetro | NEA-MTD (Anual) mg/l | Control | Índice de Hidrocarburos (IH) | 0,1-2.5 | Diario | Total de sólidos en suspensión (TSS) | 5- 25 | Diario | Demanda química de oxígeno (DQO) | 30 -125 | Diario | DBO5 | - | Semestral | N | 1- 25 | Diario | Pb | 0,005 – 0,03 | Trimestral | Cd | 0,002 – 0,008 | Trimestral | Ni | 0,005 – 0,100 | Trimestral | Hg | 0,0001 - 0,001 | Trimestral | Vanadio | - | Trimestral | Índice Fenólico | - | Trimestral | Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX) | - | Trimestral | Benceno | 0,001 – 0,050 | Trimestral | <p>El Proyecto descargará los efluentes generados, en la Planta de Tratamiento de Efluentes del Complejo, que dispone de las siguientes técnicas:</p> <p>i): Utilización de separadores tipo API</p> <p>ii): Flotación con aire disuelto (DAF).</p> <p>iii): Sistema de lecho suspendido (Proceso de lodos activos).</p> <p>Los vertidos del Complejo, una vez tratados cumplirán los siguientes NEA-MTD y su control de acuerdo a lo establecido en la AAI vigente:</p> <table><thead><tr><th>Parámetro</th><th>NEA-MTD (Anual) mg/l</th><th>Control</th></tr></thead><tbody><tr><td>Índice de Hidrocarburos (IH)</td><td>2.5</td><td>Diario</td></tr><tr><td>Total de sólidos en suspensión (TSS)</td><td>25</td><td>Diario</td></tr><tr><td>Demanda química de oxígeno (DQO)</td><td>125</td><td>Diaria</td></tr><tr><td>DBO5</td><td>-</td><td>Semanal</td></tr><tr><td>N</td><td>25</td><td>Diaria</td></tr><tr><td>Pb</td><td>0,03</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Cd</td><td>0,008</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Ni</td><td>0,100</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Hg</td><td>0,001</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Vanadio</td><td>-</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Índice Fenólico</td><td>-</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX)</td><td>-</td><td>Mensual</td></tr><tr><td>Benceno</td><td>0,050</td><td>Mensual</td></tr></tbody></table> | Parámetro | NEA-MTD (Anual) mg/l | Control | Índice de Hidrocarburos (IH) | 2.5 | Diario | Total de sólidos en suspensión (TSS) | 25 | Diario | Demanda química de oxígeno (DQO) | 125 | Diaria | DBO5 | - | Semanal | N | 25 | Diaria | Pb | 0,03 | Mensual | Cd | 0,008 | Mensual | Ni | 0,100 | Mensual | Hg | 0,001 | Mensual | Vanadio | - | Mensual | Índice Fenólico | - | Mensual | Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX) | - | Mensual | Benceno | 0,050 | Mensual | Sí |
| | Parámetro | NEA-MTD (Anual) mg/l | Control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice de Hidrocarburos (IH) | 0,1-2.5 | Diario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de sólidos en suspensión (TSS) | 5- 25 | Diario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | 30 -125 | Diario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DBO5 | - | Semestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | 1- 25 | Diario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pb | 0,005 – 0,03 | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cd | 0,002 – 0,008 | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ni | 0,005 – 0,100 | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hg | 0,0001 - 0,001 | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vanadio | - | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice Fenólico | - | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX) | - | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benceno | 0,001 – 0,050 | Trimestral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parámetro | NEA-MTD (Anual) mg/l | Control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice de Hidrocarburos (IH) | 2.5 | Diario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de sólidos en suspensión (TSS) | 25 | Diario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | 125 | Diaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DBO5 | - | Semanal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | 25 | Diaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pb | 0,03 | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cd | 0,008 | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ni | 0,100 | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hg | 0,001 | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vanadio | - | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice Fenólico | - | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX) | - | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benceno | 0,050 | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | <p>Cuando es necesario eliminar más sustancias orgánicas o nitrógeno, MTD es aplicar una etapa extra de tratamiento (descrita en el punto 1.21.2)</p> | <p>El Proyecto no contempla la modificación de las Plantas de Tratamiento de Efluentes existentes</p> | No aplicable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLA 2.5 (CONT. IV)
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD |
|---------------------------------------|----|--|--|--------------|
| Generación y gestión de residuos (II) | 14 | Con objeto de evitar o, cuando esto no sea posible, reducir la generación de residuos, es MTD adoptar y aplicar un plan de gestión de residuos que garantice la preparación de los residuos para su reutilización, reciclado, recuperación o eliminación, por este orden de prioridad. | La gestión de residuos del Proyecto se integrará en el sistema actual del Complejo, aplicando el mismo plan de gestión a los nuevos residuos generados. | Sí |
| | 15 | Con objeto de reducir la cantidad de lodos que deben tratarse o eliminarse, es MTD utilizar una o una combinación de las siguientes técnicas: i) pretratamiento de lodos ii) reutilización de lodos en unidades de proceso. | Los vertidos generados por el Proyecto (menores en comparación con el total de Refinería), no supondrán modificaciones en las características ni cantidades de los lodos producidos actualmente. Por tanto, el Proyecto C-43 no supondrán una modificación del sistema de reducción de lodos actualmente implantado en el Complejo y que cumple la MTD. | No aplicable |
| | 16 | Con objeto de reducir la generación de residuos sólidos de catalizadores agotados, es MTD utilizar una o una combinación de las siguientes técnicas: i) gestión de catalizadores sólidos agotados ii) eliminación de catalizador de la corriente de fondo de FCC a tanque. | La gestión de los catalizadores se integrará en el sistema de gestión actual de catalizadores de refinería, conforme a los procedimientos existentes. | Sí |
| Ruido | 17 | Con objeto de evitar o reducir el ruido, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación: i) realización de una evaluación ambiental del ruido y formulación de un plan de gestión del ruido acorde con el entorno local. ii) encapsulamiento de los procesos/equipos ruidosos en una unidad/estructura independiente. iii) utilización de bancadas para apantallar la fuente del ruido. iv) utilización de pantallas antirruído. | Las nuevas unidades, se han diseñado de acuerdo a las siguientes especificaciones definidas por REPSOL: - ED-A-01.01-03 "Criterios de diseño para control de ruido en plantas" - ED-A-01.02-03 "Control de ruido en equipos", que son de aplicación en el diseño de nuevas instalaciones. Tal y como se muestra en el Capítulo 5 del presente Documento, así como en el Anexo I, los resultados obtenidos en la modelización acústica muestran que el nuevo Proyecto cumplirán con la normativa vigente aplicable | Sí |

TABLA 2.5 (CONT. V)
MTDS GENERALES DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD |
|---|----|---|--|--------------|
| Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de refinerías | 18 | <p>Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas de COV, MTD es aplicar las técnicas descritas en el apartado 1.1.10 (MTD 18) de las Conclusiones MTD, en relación a:</p> <p>i) Técnicas relacionadas con el diseño de planta.</p> <p>ii) Técnicas relacionadas con la instalación y puesta en servicio de la planta.</p> <p>iii) Técnicas relacionadas con la explotación de la planta.</p> | <p>El nuevo Proyecto dispondrá de las siguientes técnicas para evitar y/o reducir las emisiones difusas de COV's:</p> <p><u>Diseño de la planta:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se contemplará el uso de sellos mecánicos dobles en bombas, compresores y agitadores y sistema de drenaje cerrados y enterrados. - Se seleccionarán equipos altamente integrados - Se incluye el tratamiento de la corriente de offgas de la unidad, mediante lechos catalíticos, al objeto de poder ser enviada posteriormente a un oxidador térmico para el tratamiento de esta corriente, al objeto de reducir las emisiones de COV. En los casos que sea viable, esa corriente se enviará los hornos de la unidad. <p><u>Técnicas relacionadas con la instalación y puesta en servicio de la planta</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Durante la fase de construcción y montaje se dispondrá de procedimientos específicos - Durante la puesta en servicio y entrega se garantiza que las nuevas unidades se instalarán en consonancia con los requisitos de diseño. <p><u>Técnicas relacionadas con la explotación de la planta</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Las nuevas unidades se integrarán en el sistema LDAR que se implante en la Refinería. | Sí |

TABLA 2.6
MTDS ESPECÍFICAS DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD | | | | | | | |
|--|----------------|--|---|--------------------|--------------------------------|-----|----------------|--------|--|----|
| 1.9 Conclusiones sobre las MTD para las unidades de combustión | 34 | <p>Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de NOx procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas en la Decisión y en concreto relativas a:</p> <p>I. Técnicas primarias</p> <ul style="list-style-type: none">i) Selección o tratamiento de combustibleii) Modificaciones en la combustión <p>II. Técnicas secundarias</p> <ul style="list-style-type: none">i) Reducción catalítica selectiva (SCR)ii) Reducción no catalítica selectiva (SNCR)iii) Oxidación a baja temperaturaiv) Técnica combinada de SNOx <p>Los NEA-MTD aplicables a las unidades de combustión del Proyecto, son las recogidas en el Cuadro 10 de la Decisión para nuevas unidades:</p> <table><tr><th>Parámetro</th><th>Tipo de combustión</th><th>NEA-MTD (media mensual mg/Nm³)</th></tr><tr><td>NOx</td><td>Combustión gas</td><td>30-100</td></tr></table> | Parámetro | Tipo de combustión | NEA-MTD (media mensual mg/Nm³) | NOx | Combustión gas | 30-100 | <p>Los nuevos equipos de combustión previstos en el Proyecto C-43 (Focos 46, y 47) quemarán fuel gas como combustible y dispondrán de quemadores de bajo NOx (técnica primaria)</p> <p>Estos equipos, tendrán una emisión máxima de 100 mg/Nm³ de NOx, cumpliendo con lo establecido en la Decisión.</p> <p>El Foco 48, correspondiente al oxidador térmico y el Foco 49, caldera de gas natural, no se encuentran incluidos en las Conclusiones MTD del Refino de petróleo.</p> | Sí |
| | Parámetro | Tipo de combustión | NEA-MTD (media mensual mg/Nm³) | | | | | | | |
| NOx | Combustión gas | 30-100 | | | | | | | | |
| | 35 | <p>Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de partículas y metales procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas en la Decisión y en concreto relativas a:</p> <p>I. Técnicas primarias</p> <ul style="list-style-type: none">i) Selección o tratamiento de combustibleii) Modificaciones en la combustión <p>II. Técnicas secundarias</p> <ul style="list-style-type: none">i) Precipitador electrostático (ESP)ii) Filtro de tercera etapa con retrosopladoiii) Lavado húmedoiv) Lavadoras por centrifugación | <p>Los nuevos equipos de combustión previstos en el Proyecto C-43 (Focos 46, y 47) quemarán fuel gas como combustible (técnica primaria).</p> <p>La MTD no establece NEA-MTD aplicables a la utilización de un solo combustible, como es el caso de los nuevos equipos de combustión incluidos en el Proyecto.</p> <p>El Foco 48, correspondiente al oxidador térmico y el Foco 49 caldera de gas natural, no se encuentran incluidos en las Conclusiones MTD del Refino de petróleo.</p> | Sí | | | | | | |

TABLA 2.6 (CONT.)
MTDS ESPECÍFICAS DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD | | | |
|--|---|---|---|---|-----------------|------|---|
| 1.9 Conclusiones sobre las MTD para las unidades de combustión | 35 | <p>Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de partículas y metales procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas en la Decisión y en concreto relativas a:</p> <p>I. Técnicas primarias</p> <p>i) Selección o tratamiento de combustible</p> <p>ii) Modificaciones en la combustión</p> <p>II. Técnicas secundarias</p> <p>i) Precipitador electrostático (ESP)</p> <p>ii) Filtro de tercera etapa con retrosoplado</p> <p>iii) Lavado húmedo</p> <p>iv) Lavadoras por centrifugación</p> | <p>Los nuevos equipos de combustión previstos en el Proyecto C-43 (Focos 46, y 47) quemarán fuel gas como combustible (técnica primaria).</p> <p>La MTD no establece NEA-MTD aplicables a la utilización de un solo combustible, como es el caso de los nuevos equipos de combustión incluidos en el Proyecto.</p> <p>El Foco 48, correspondiente al oxidador térmico y el Foco 49 caldera de gas natural, no se encuentran incluidos en las Conclusiones MTD del Refino de petróleo.</p> | Sí | | | |
| | 36 | <p>Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.</p> <p>I. Técnica primarias o relacionadas con el proceso basadas en la selección o el tratamiento del combustible, como las recogidas en la Decisión</p> <p>II. Técnicas secundarias o fin de línea, como las recogidas en la Decisión.</p> <p>Los NEA-MTD aplicables a las unidades de combustión del Proyecto, son las recogidas en el Cuadro 13 de la Decisión, para unidades que quemen gas de refinería:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Parámetro</th><th>NEA-MTD (media mensual mg/Nm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>SO_x</td><td>5-35</td></tr></tbody></table> | Parámetro | NEA-MTD (media mensual mg/Nm ³) | SO _x | 5-35 | <p>Los nuevos equipos de combustión previstos en el Proyecto C-43 (Focos 46 y 47) quemarán fuel gas como combustible (técnica primaria).</p> <p>Estos equipos, tendrán una emisión máxima de 35 mg/Nm³ de SO₂, cumpliendo con lo establecido en la Decisión.</p> <p>El Foco 48, correspondiente al oxidador térmico y el Foco 49 caldera de gas natural, no se encuentran incluidos en las Conclusiones MTD del Refino de petróleo.</p> |
| Parámetro | NEA-MTD (media mensual mg/Nm ³) | | | | | | |
| SO _x | 5-35 | | | | | | |

TABLA 2.6 (CONT.I)
MTDS ESPECÍFICAS DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD | | | | |
|---|-------|---|---|--------------------------------|--------------|-------|--|----|
| 1.9 Conclusiones sobre las MTD para las unidades de combustión | 37 | <p>Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de monóxido de carbono (CO) procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar un control de la operación de combustión.</p> <p>Los NEA-MTD aplicables a las unidades de combustión del Proyecto, son las recogidas en el Cuadro 15 de la Decisión:</p> <table><tr><th>Parámetro</th><th>NEA-MTD (media mensual mg/Nm³)</th></tr><tr><td>CO</td><td>≤ 100</td></tr></table> | Parámetro | NEA-MTD (media mensual mg/Nm³) | CO | ≤ 100 | <p>Los nuevos equipos de combustión, previstos en el Proyecto C-43 (Foco 46, y 47), dispondrán de un sistema de control avanzado que permitirá controlar la operación de los equipos.</p> <p>Estos equipos, tendrán una emisión máxima de 100 mg/Nm³ de CO, cumpliendo con lo establecido en la Decisión.</p> <p>El Foco 48, correspondiente al oxidador térmico y el Foco 49 caldera de gas natural, no se encuentran incluidos en las Conclusiones MTD del Refino de petróleo.</p> | Sí |
| | | Parámetro | NEA-MTD (media mensual mg/Nm³) | | | | | |
| CO | ≤ 100 | | | | | | | |
| 1.15. Conclusiones sobre las MTD para los procesos de almacenamiento y manipulación | 49 | <p>Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de COV procedentes del almacenamiento de hidrocarburos líquidos volátiles⁽¹⁾, es MTD utilizar tanques de techo flotante provistos de sellos de elevada eficiencia o de tanques de techo fijo conectados a un sistema de recepción de vapores.</p> | <p>El Proyecto C-43 utilizará los tanques existentes de la refinería para sus productos (HVO, biojet), no siendo, por tanto, aplicable al presente análisis, al no ser objeto de este Documento.</p> <p>Las materias primas pretratadas, que se almacenarán en la Refinería tienen una presión de vapor por debajo de 0,01 kpa por lo que no se consideran hidrocarburos líquidos volátiles en base a la definición establecida en el Documento de Conclusiones MTD del Refino.</p> | No aplicable | | | | |
| | 50 | <p>Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de COV procedentes del almacenamiento de hidrocarburos líquidos volátiles, es MTD utilizar un o una combinación de las siguientes técnicas:</p> <p>i) limpieza manual del tanque de crudo.</p> <p>ii) uso de un sistema en lazo cerrado</p> | <p>El Proyecto C-43 utilizará los tanques existentes de la refinería para sus productos (HVO, biojet), por eso no es aplicable al presente análisis, al no ser objeto de este Documento.</p> <p>Las materias primas pretratadas, que se almacenarán en la Refinería tienen una presión de vapor por debajo de 0,01 kpa por lo que no se consideran hidrocarburos líquidos volátiles en base a la definición establecida en el Documento de Conclusiones MTD del Refino.</p> | | No aplicable | | | |

⁽¹⁾ «hidrocarburos líquidos volátiles »: Derivados del petróleo con una presión de vapor Reid (RVP) de más de 4 kPa, como las naftas o los compuestos aromáticos.

TABLA 2.6 (CONT.II)
MTDS ESPECÍFICAS DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD |
|--|----|---|---|--------------|
| 1.15. Conclusiones sobre las MTD para los procesos de almacenamiento y manipulación | 51 | Con objeto de evitar o reducir las emisiones al suelo y a las aguas subterráneas procedentes del almacenamiento de hidrocarburos líquidos, es MTD utilizar una o una combinación de las siguientes técnicas: i) Un programa de mantenimiento que incluya la vigilancia, la prevención y el control de la corrosión. ii) Depósitos de doble fondo. iii) Revestimiento con membranas impermeables. iv) Parque de tanques rodeado por cubetos de capacidad suficiente. | Los tanques que se instalarán, de materias primas pretratadas, dispondrán de las siguientes técnicas: - Implantación de un programa de mantenimiento preventivo de tanques que incluye la vigilancia, la prevención y el control de la corrosión en todos los tanques (integrado en el programa actual de la Refinería) - Geomembranas de tanques (barrera impermeable bajo el fondo de los tanques) y sistemas de detección temprana de fugas por el fondo de tanque - Instalación de un cubeto de retención con un volumen superior al volumen del tanque de almacenamiento. | Sí |
| | 52 | Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de COV durante las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos líquidos volátiles, es MTD utilizar una o una combinación de las siguientes técnicas de recuperación de vapores, para lograr una tasa de recuperación de al menos el 95 %: i) condensación. ii) absorción. iii) adsorción. iv) separación con membrana. v) sistemas híbridos, | La carga/descarga de productos del Proyecto C-43, se realizará en los Frentes 17 y 15 los cuales disponen de un sistema de tratamiento de emisiones, que no se verá modificado tras la implantación del Proyecto. Las materias primas pretratadas, que se recibirán y almacenarán en la Refinería tienen una presión de vapor por debajo de 0,01 kpa por lo que no se consideran hidrocarburos líquidos volátiles en base a la definición establecida en el Documento de Conclusiones MTD del Refino. | No aplicable |
| 1.18. Conclusiones sobre las MTD para las antorchas | 55 | Con objeto de evitar las emisiones atmosféricas de las antorchas, es MTD utilizar antorchas sólo por motivos de seguridad o en condiciones operativas no rutinarias (por ejemplo, puesta en marcha o parada). | El Proyecto C-43 se conectará al sistema de antorcha existente en la Refinería. Estas antorchas están diseñadas para utilizarse únicamente en caso de puertas en marcha, paradas, por motivos de seguridad o en otras condiciones operativas no rutinarias. | Sí |

TABLA 2.6 (CONT.III)
MTDS ESPECÍFICAS DE LA DECISIÓN 2014/738 APLICABLES AL PROYECTO

| MTD | | | REPSOL Cartagena | Cumplirá MTD |
|---|----|---|---|--------------|
| 1.18. Conclusiones sobre las MTD para las antorchas | 56 | <p>Para reducir las emisiones atmosféricas de las antorchas cuando su uso es inevitable, es MTD utilizar las siguientes técnicas:</p> <p>i) diseño correcto de planta.</p> <p>ii) gestión de planta.</p> <p>iii) diseño correcto del dispositivo de antorcha.</p> <p>iv) seguimiento y presentación de informes.</p> | <p>Las técnicas implantadas sobre las cinco antorchas existentes, así como la gestión prevista en las nuevas unidades será la siguiente:</p> <p>i) <u>Diseño de la planta:</u> las nuevas unidades estarán diseñadas con suficiente capacidad para únicamente utilizar la antorcha en situaciones anormales de funcionamiento.</p> <p>ii) <u>Gestión de las nuevas unidades y antorchas existentes:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Medidas organizativas y de control avanzado para para reducir el uso de antorchas equilibrando el sistema de gas de refinería.- Garantizar la operación fiable y sin humos mediante la inyección de vapor en antorcha y depósitos KO drums de separación de líquidos. <p>iii) Diseño de la antorcha: las antorchas disponen de sistema de quemador sin humos que permite la inyección de vapor en antorcha y compresores de anillo líquido para la recuperación de vapores.</p> <p>iv) Monitorización continua: mediante mediciones de caudal y la vigilancia visual a distancia de la antorcha mediante monitores de televisión en color durante los episodios de uso de la antorcha.</p> | Sí |
| | | <p>Con objeto de lograr la disminución global de las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de las unidades de combustión y de craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC), es MTD utilizar una técnica integrada de gestión de emisiones como alternativa a la aplicación de MTD 24 y la MTD 34.</p> | <p>Los nuevos focos de emisión asociados al Proyecto C-43⁽²⁾, se integrarán en el Foco virtual 3 (< de 50 MWt) de NO_x previstos en la Refinería.</p> <p>Los límites de emisión del Foco Virtual 3 de NO_x, incluyendo los dos nuevos focos se corresponde con 165 mg/Nm³ (ver apartado 2.5.1)</p> | Sí |
| 1.19. Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de emisiones | 58 | <p>Con objeto de lograr la disminución global de las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes de las unidades de combustión, las unidades de craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC) y las unidades de recuperación de azufre de los gases residuales, es MTD utilizar una técnica integrada de gestión de emisiones como alternativa a la aplicación de la MTD 26, la MTD 36 y la MTD 54.</p> | <p>Los nuevos focos de emisión asociados al Proyecto C-43 se integrarán en el Foco virtual 3 (< de 50 MWt) de SO₂ previstos en la Refinería.</p> <p>Los límites de emisión del Foco Virtual 3 de SO₂, incluyendo los dos nuevos equipos se corresponde con 35 mg/Nm³ (ver apartado 2.5.1)</p> | Sí |

(2) El Foco del oxidador térmico y la caldera de gas natural de la zona de almacenamiento de materias primas pretratadas, no se encuentran bajo el ámbito de aplicación de las Conclusiones MTD, por lo que no se incluye en ninguno de los Focos virtuales de la Refinería

2.5.1 Cálculo del Foco Virtual 3 para las emisiones de NO_x y SO₂ tras la implantación del Proyecto

La Refinería de Cartagena, dispone de 3 focos virtuales: plantas de cogeneración, focos de más de 50 MWt y focos con menos de 50 MWt.

Según lo establecido en el propio Documento de Conclusiones, así como en lo establecido en la AAI (AAI/2018/0002), el cálculo de los niveles máximos de burbuja se realiza de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$VLE_{Burbuja \text{ (max)}} = \frac{\sum Q(max.)(i) \times VLE \text{ Emisión}(k)}{\sum Q(max.)(i)}$$

Los nuevos focos, asociados al Proyecto C-43¹¹, se incluirán en el Foco Virtual 3 (menores de 50 MWt). Para la determinación del nuevo límite máximo de burbuja de NO_x y SO₂, en la Tabla 2.7 se recogen los caudales máximos y límites individuales de emisión por foco.

TABLA 2.7
LÍMITES DE EMISIÓN Y CAUDALES MÁXIMOS INDIVIDUALES POR FOCO

| Focos de emisión | | SO ₂ (mg/Nm ³) | NO _x (mg/Nm ³) | Q máximo (Nm ³ /h) |
|------------------|------------------------|--|--|----------------------------------|
| 3 | Desulfuración Naftas 2 | 35 | 150 | 1.614 |
| 4 | Unifining CH-1 | 35 | 150 | 7.502 |
| 5 | Unifining CH-2 | 35 | 150 | 5.884 |
| 6 | Gas-Oil n°1 CH-1 | 35 | 200 | 11.860 |
| 7 | Gas-Oil n°1 CH-2 | 35 | 200 | 7.061 |
| 8 | Gas-Oil n°2 CH-1 | 35 | 200 | 17.021 |
| 15 | Platformado n°2 CH-1 | 35 | 200 | 16.245 |
| 16 | Platformado n°2 CH-2 | 35 | 200 | 16.245 |
| 41 | Platformado n°2 CH-3 | 35 | 150 | 6.725 |
| 18 | Vacío n° 3 CH-1 | 35 | 200 | 10.274 |
| 19 | Vacío n° 4 CH-1 | 35 | 200 | 10.274 |
| 20 | Desasfaltado N° 2 CH-1 | 35 | 150 | 2.909 |
| 21 | Furfural n°2 CH-1 | 35 | 150 | 1.138 |
| 22 | Furfural n°2 CH-2 | 35 | 200 | 6.276 |
| 23 | Furfural n°3 CH-1 | 35 | 150 | 1.138 |
| 24 | Furfural n°3 CH-2 | 35 | 200 | 6.276 |
| 25 | Desparafinado n°2 CH-1 | 35 | 150 | 5.597 |

¹¹ Los focos asociados al oxidador y la caldera de gas natural, no están bajo el ámbito de aplicación de las Conclusiones MTD del Refino, por lo que no se incluye en el cálculo del Foco virtual.

TABLA 2.7 (CONT.)
LÍMITES DE EMISIÓN Y CAUDALES MÁXIMOS INDIVIDUALES POR FOCO

| Focos de emisión | | SO ₂ (mg/Nm ³) | NO _x (mg/Nm ³) | Q máximo (Nm ³ /h) |
|------------------|--------------------------------|--|--|----------------------------------|
| 26 | Desparafinado n°3 CH-1 | 35 | 150 | 5.597 |
| 34 | Desulfuración nafta de Cóquer | 35 | 150 | 2.685 |
| 35 | Desulfuración GO n° 4 | 35 | 150 | 5.871 |
| 46 | Hornos de la unidad de HDT/HDI | 35 | 100 | 2.597 |
| 47 | Planta de hidrógeno 3 | 35 | 100 | 37.518 |

NOTA: Los límites de emisión y los caudales máximos están expresados en condiciones normales, y al oxígeno de emisión.

Los límites de emisión considerados para los nuevos focos se corresponden con el umbral superior de la MTD 34 y 36

Fuente: Expediente AAI/2018/0002 y REPSOL

El límite máximo de burbuja, tras la implantación del Proyecto C-43 se corresponde con **35 mg/Nm³ para el SO₂ y 165¹² mg/Nm³ para NO_x.**

¹² Indicar que el valor de 165 mg/Nm³ está calculado con la mejor información disponible a la fecha de elaboración del presente Documento.

2.6 CONCLUSIONES

La instalación del Proyecto C-43 se justifica en base a las nuevas demandas derivadas de las normativas europeas, relativas a la reducción de emisiones y descarbonización de la economía, fomentado así la economía circular.

En relación al análisis de alternativas realizado, indicar que:

- La Alternativa cero, consistente en no implementación del Proyecto, supondría no fomentar la economía circular en contra de los objetivos de la Estrategia Española de Economía Circular, publicada en junio de 2020 así como una pérdida de competitividad y rentabilidad de REPSOL al no poder beneficiarse del valor añadido que supone la producción de hidrobiodiesel y biojet, productos cuyo mercado se verá incrementado en los próximos años impulsado por las regulaciones europeas de sostenibilidad ambiental en cuanto al uso de biocombustibles y las previsiones de PNIEC en España. Estas nuevas demandas deberán ser necesariamente suministradas por otros fabricantes, si no se lleva a cabo por Repsol.
- Las alternativas tecnológicas consideradas para el Proyecto C-43, son las siguientes:
 - Alternativa 1: Fabricación de biodiesel
 - Alternativa 2: Fabricación de hidrobiodiesel

Del análisis y valoración de alternativas realizado se concluye que, la Alternativa 2 es más favorable, derivado de la reducción de emisiones prevista asociada al uso de combustibles de segunda generación y las rentas que supondrá una mayor inversión en el entorno y la valorización de un residuo. Por tanto, se selecciona la **Alternativa de fabricación de hidrobiodiesel** como la más adecuada ambientalmente.

- Por otro lado, se han considerado las siguientes alternativas de localización para el Proyecto C-43
 - Alternativa 1: Construcción del Proyecto C-43 en terrenos de la Refinería de Cartagena.
 - Alternativa 2: Construcción del Proyecto C-43 en otra Refinería ubicada próxima al Puerto (Coruña, Bilbao, Tarragona)
 - Alternativa 3: Construcción del Proyecto C-43 en otra Refinería ubicada en el interior (Puertollano)

Los resultados obtenidos en el análisis muestran que, desde el punto de vista ambiental, la Alternativa 1 es más favorable, al disponer de terrenos adecuados para la implantación del Proyecto sin ser necesaria la adquisición de nuevos. A esta situación hay que añadirle su proximidad a zona portuaria que facilitan la logística

respecto a otras alternativas. La posibilidad de poder enviar HVO a la Refinería de Puertollano a través del oleoducto CARPU, optimiza la colocación del producto en distintos mercados. Por tanto, se selecciona la **Construcción del Proyecto C-43 en terrenos de la Refinería de Cartagena.**

Adicionalmente, se han comprobado **el cumplimiento de la totalidad las MTD aplicables al Proyecto** recogidas en la Decisión de Ejecución de la Comisión de 9 de octubre de 2014, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las emisiones industriales procedentes del refino de petróleo y de gas (2014/738/UE).

3. INVENTARIO AMBIENTAL

El inventario ambiental se redacta teniendo en cuenta las características del espacio en el que se insertará el Proyecto C-43 (en adelante Proyecto), que REPSOL pretende acometer en la Refinería de Cartagena (Murcia).

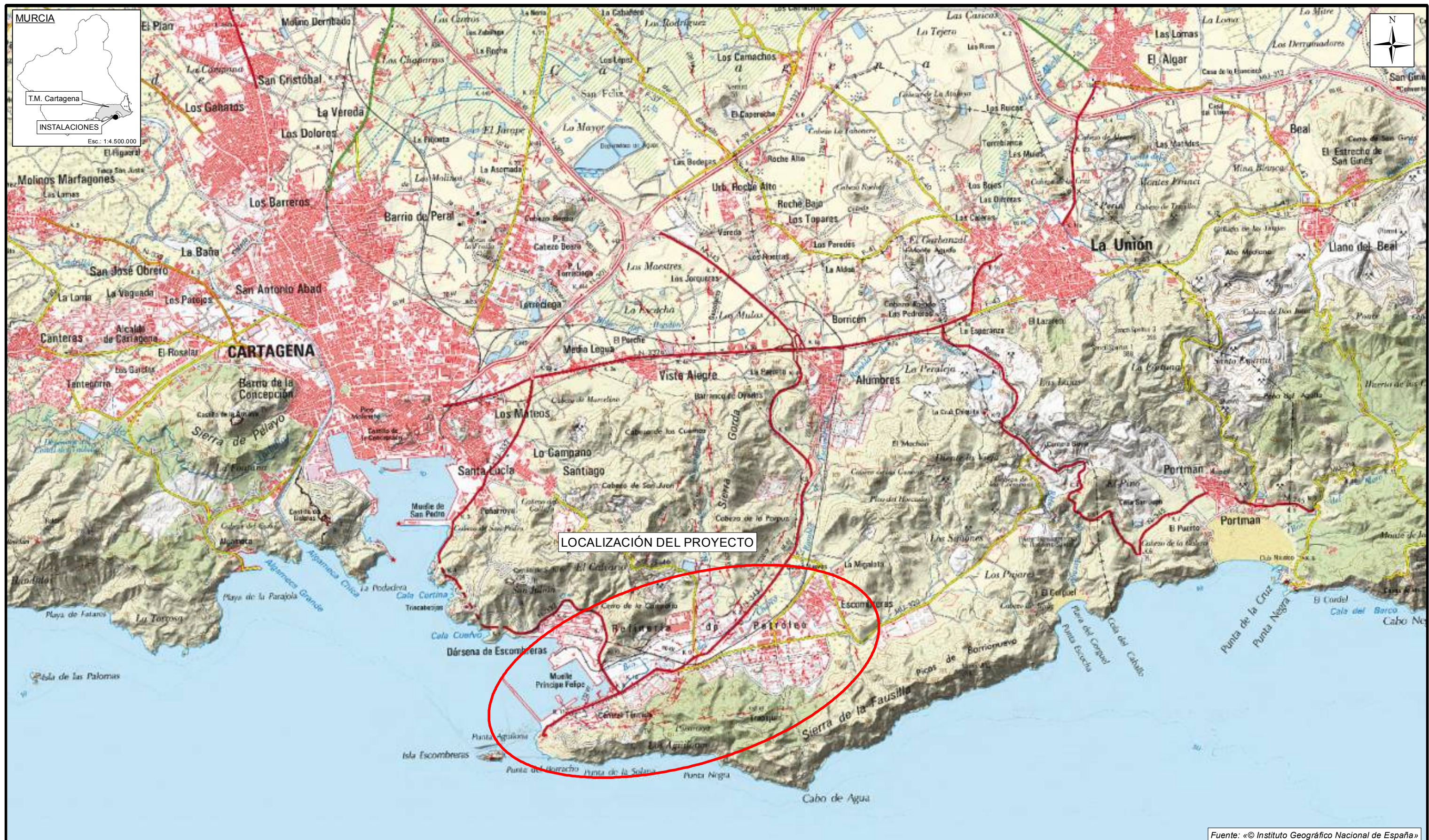
El ámbito del estudio se enmarca en la ciudad portuaria de Cartagena, abarcando el Valle de Escombreras, el Puerto de Escombreras, la Punta de Parales y algunos terrenos circundantes pertenecientes a los Picos de Barrionuevo, el Cerro de la Albolagia y el Cerro de la Campana. Es un entorno marcado por un paisaje antropizado y por su uso industrial, con la presencia de la Dársena Portuaria y la existencia de importantes instalaciones petroquímicas y centrales térmicas, entre otras industrias.

Concretamente, la parcela de la Refinería de Cartagena, en la que se implantará el Proyecto C-43, se localiza junto a la carretera N-343 que comunica la zona industrial del Valle de Escombreras con la localidad de Alumbres; situándose a unos 2,5 km al sur de Alumbres y a unos 4,5 km al sureste de Cartagena. Adicionalmente, el Proyecto, incluye actuaciones en la zona portuaria (dársena de Escombreras) y conducciones desde ésta hasta la Refinería.

El emplazamiento, desde el punto de vista del medio físico, ocupa el fondo de un valle bastante cerrado por accidentes geográficos de relevancia y escasa red fluvial. Estos elementos topográficos corresponden a la sierra de Fausilla, al sur, y la sierra Gorda y el Manchón al norte, con alturas máximas que rondan los 300 m s.n.m. El entorno en el que se enclava el Proyecto se caracteriza por la presencia de zonas industriales y portuarias, aisladas de los principales núcleos de población.

En la Figura 3.1 se representa el contexto territorial en el que se localizan las instalaciones del Complejo Industrial Repsol Cartagena (escala 1:50.000), y en la Figura 3.2 se representa con detalle (escala 1:20.000) el emplazamiento del Proyecto C-43, sobre fotografía aérea.

A continuación, se describen las principales características ambientales y territoriales que definen el ámbito en el que se desarrollará el Proyecto, con la finalidad de contextualizarlo e identificar aquellos elementos sensibles del territorio que potencialmente podrían verse afectados por la ejecución del mismo.



INERCO



Refinería de Cartagena

DOCUMENTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO C-43
EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA (MURCIA)

LOCALIZACIÓN (I)

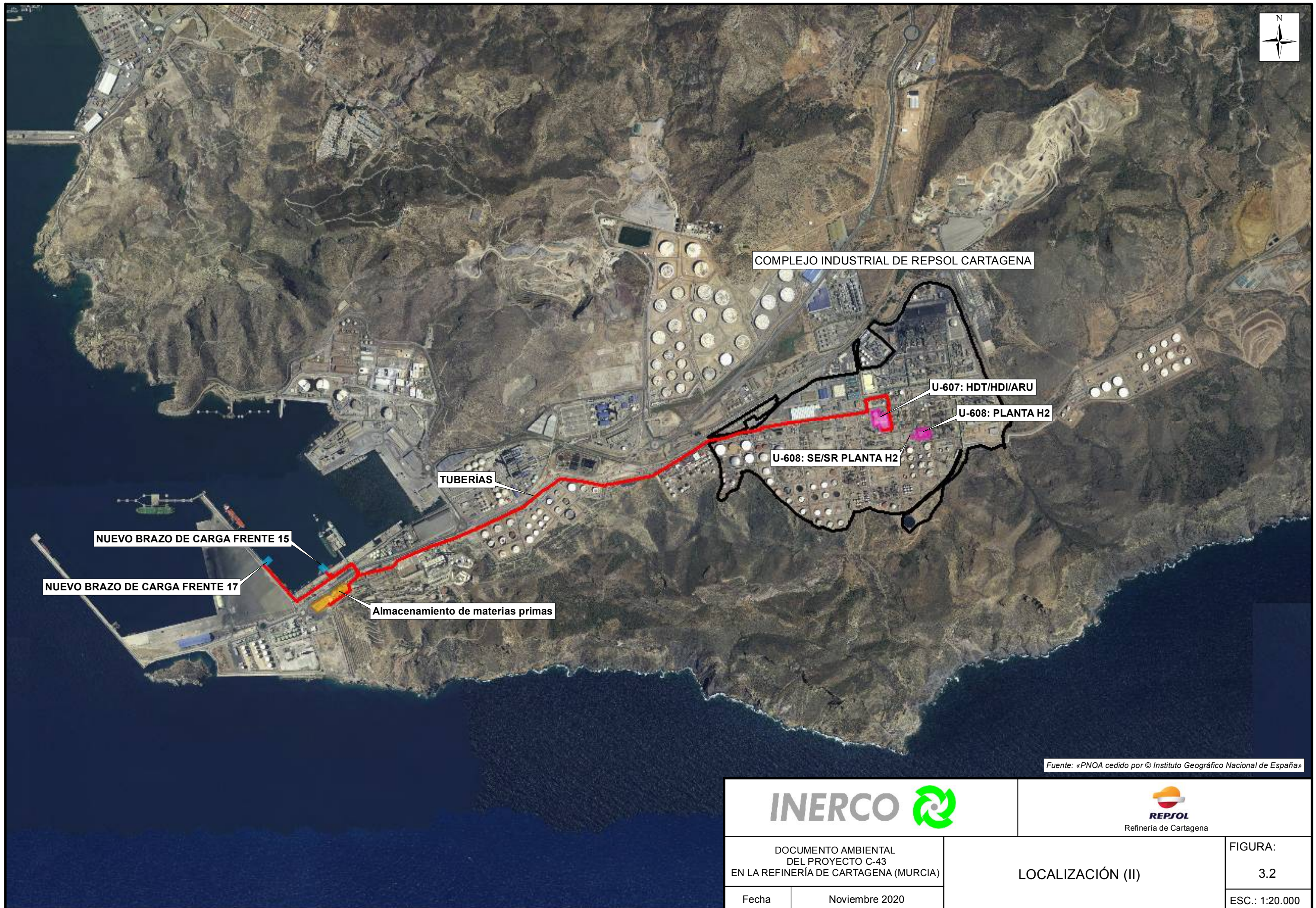
FIGURA:

3.1

Fecha

Noviembre 2020

ESC.: 1:50.000



DOCUMENTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO C-43
EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA (MURCIA)

LOCALIZACIÓN (II)

FIGURA:

3.2

Fecha

Noviembre 2020

ESC.: 1:20.000

3.1 MEDIO FÍSICO

3.1.1 Geología y geomorfología

Geológicamente, la zona objeto de estudio se encuentra en el denominado Complejo Alpujárride, al sureste de Murcia, dentro de las zonas internas Béticas. El Complejo Alpujárride descansa estructuralmente sobre el complejo Nevado-Filábride y en él pueden aparecer tres tipos de rocas: rocas metamórficas del Paleozoico-Triásico inferior como esquistos y cuarcitas, pero sobre todo destacan unas muy características de este complejo por su color azul o violeta, las filitas; rocas sedimentarias como los yesos, pero por su potencia y extensión sobresalen las calizas y dolomías del Triásico medio y superior y; por último, las intrusiones de rocas subvolcánicas básicas (diabasas), poco abundantes, pero de gran interés geológico, entre las que destacan las del Cabezo Mingote, junto al Mar Menor.

El Complejo Alpujárride presenta varios mantos de cabalgamiento que incluso sirven para subdividirlo en inferior, medio y superior. Este fenómeno tectónico ha originado multitud de afloramientos que muestran series parciales incompletas. En concreto el Proyecto se localiza en la zona del complejo Alpujárride inferior, con predominio de rocas carbonáticas, conglomerados, areniscas, gravas, arenas, limos y arcillas.

Las unidades geológicas sobre las que se implantará el Proyecto son: Terraza Media (197) del pleistoceno medio, sobre la que se localizan parte de la parcela de la Refinería y buena parte de los terrenos por los que discurrirán las conducciones desde el puerto; Rocas carbonatadas (52) con mármoles si existe metamorfismo, del triásico superior; que se corresponde con las sierras que bordean el valle de Escombreras y parte de la zona portuaria, sobre la que se implantarán los tanques de almacenamiento de materias primas y la tubería de conexión con el frente 15; y Abanicos aluviales de tercera generación (206) del pleistoceno superior, sobre los que se ubican parte de la Refinería y el resto de zonas industriales del valle. Otras unidades geológicas presentes en el ámbito son: Filitas y cuarcitas (38) con localmente calcoesquistos y metamorfismo de grado muy bajo, del triásico medio; Pie de Monte (229) del holoceno; Abanicos deltaicos (151) del tortoniense; y Micaesquistos grafitoso y cuarcitas (9) con cristales de tamaño grande, del Paleozoico, con afloramientos de Mármoles (15) localmente esquistos y yesos, del Paleozoico (Figura 3.3).

Según el inventario español de **lugares de interés geológico** (LIG), no se localiza ninguno en el entorno inmediato del Proyecto, encontrándose los más cercanos a 3,3 km al noreste (MU022: Mineralizaciones de sulfuros de Pb y Zn y laguna ácida de la Corta Brunita) y 3,9 km al este (MU010: Ventana tectónica de la cala del Caballo) de las instalaciones.

En relación a la **morfología**, la estructura general del Valle de Escombrera está marcada por la presencia de un anticlinorio. Actualmente constituye un área topográficamente deprimida respecto a los relieves más elevados de las sierras adyacentes, al N y al S, que forman sendos sinclinales. Esta situación se debe a una gran fracturación extensional de los núcleos del anticlinal, los cuales han sido fuertemente atacados por la erosión, llegando a alcanzar los esquistos del Paleozoico. Tras alcanzar este nivel, los condicionantes litológicos se imponen a los de tipo tectónico, acentuándose la erosión, ya que dichos materiales metamórficos son más fácilmente

erosionables que las rocas carbonatadas del Trías. De esta manera, la morfología resultante es la de un valle.

FIGURA 3.3
GEOLOGÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Mapa Geológico Continuo (1:50.000). Visor cartográfico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

Las fallas también han jugado un papel importante en el desarrollo del relieve de la zona, generalmente condicionando la existencia de ciertos barrancos. Este es el caso de algunos de los que se sitúan al sur del Complejo Industrial, en cuyos fondos afloran los esquistos del Paleozoico o incluso llegan a aflorar las filitas del Nevado-Filábride.

Las areniscas cementadas del Cuaternario también han contribuido a la morfología del valle, sobre todo en sus vertientes meridionales. Al haberse adaptado a un relieve preexistente lo han suavizado y ahora los piedemontes de la Sierra de la Fausilla, en contacto con el valle, presentan unas formas con suave inclinación; por el contrario, en las laderas meridionales del valle los relieves son más abruptos, debido a que allí no se conservan las areniscas y además existe una falla.

En cuanto a la **morfología costera**, la costa murciana se divide en dos partes bien diferenciadas, la primera hacia el sur del cabo de Palos y hasta el límite con la provincia de Almería; y la segunda, hacia el norte del mencionado cabo, hasta el límite con la provincia de Alicante. El ámbito del Proyecto C-43 se encuadra en la primera, y en él las costas se caracterizan por presentar un margen abrupto con acantilados altos de más de 20 m (costa acantilada alta), localizados en la parte litoral de la Sierra de Fausilla. Solo existen en el entorno amplio dos playas, la playa de Gorgel y la de Portmán, ambas ubicadas hacia el este, a más de 3 km de la Refinería. La construcción de la Dársena de Escombreras, localizada en el sector suroeste del ámbito, supuso la modificación sustancial de la morfología costera en la zona, así como su fondo marino asociado.

Respecto a los **fondos marinos** del ámbito, éstos son de tipo F3, fondos marinos propios de las costas de acantilado medio o acantilado alto. El litoral sumergido presenta la siguiente sucesión de zonas:

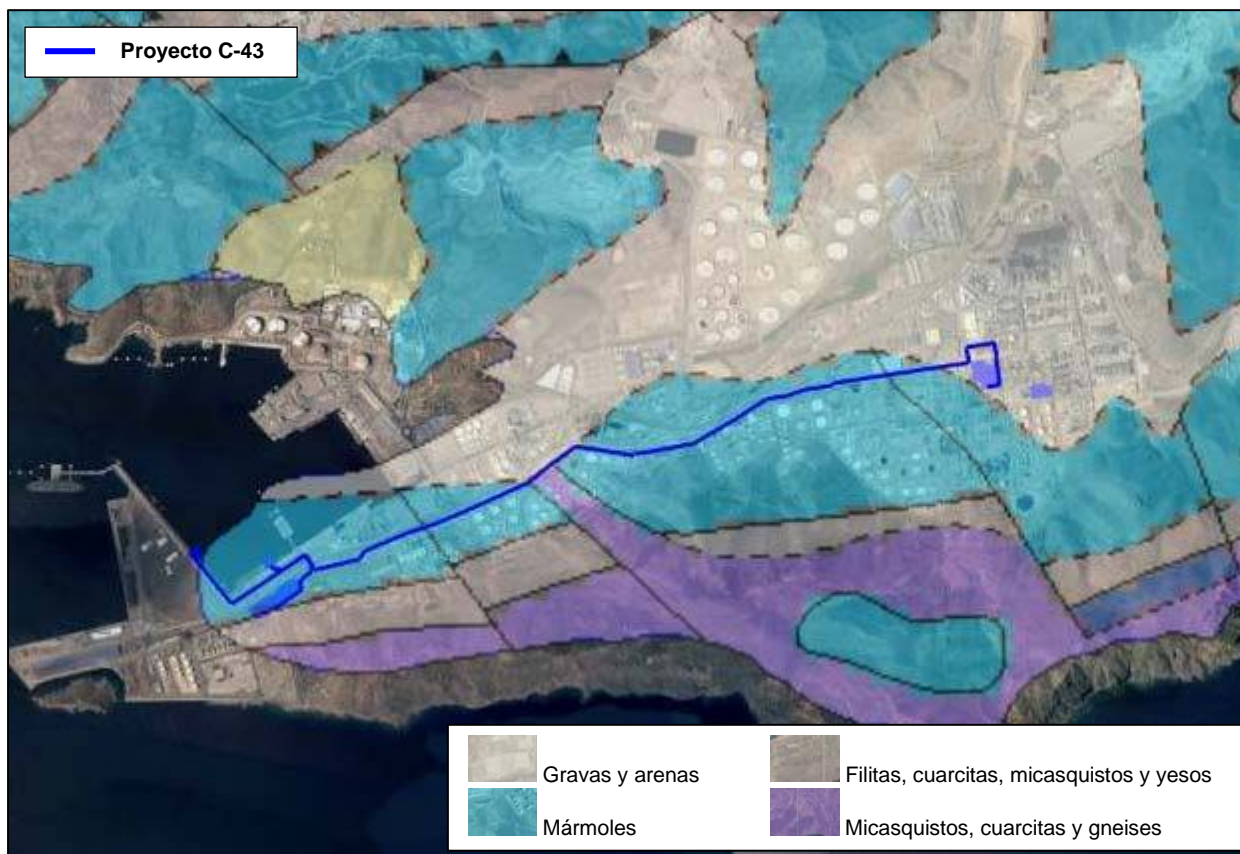
- En primer lugar, una franja rocosa que se corresponde con la plataforma continental, en este caso reducida, de entre 2,5 y 11 km. Su configuración es a base de paredes verticales más o menos escalonadas con una pendiente de entre 0,18 - 0,19%; con acúmulos de bloques rocosos al pie de las mismas, catalogados como sedimentos no consolidados medios-gruesos. También se encuentran reducidas áreas de sedimentos no consolidados finos-medios; y en el caso del puerto, debido a la influencia antrópica, estos son no consolidados muy finos.
- A continuación, a unos 100-200 m de profundidad, comienza un talud estrecho de unos 10 km de anchura y acentuada pendiente, donde abundan las irregularidades morfológicas tales como los cañones submarinos, por ejemplo, el de Punta de Calnegre y el de Falcó-Cabo Tiñoso.
- Finalmente, encontramos la llanura abisal Argelo-Balear, a unos 2.600 m de profundidad, con un fondo blando.

3.1.2 Edafología y litología

En cuanto a la **edafología**, Cartagena presenta suelos desarrollados sobre sedimentos cuaternarios calizos, apareciendo un horizonte petrocálcico (Bunk). Clasificados como leptosoles líticos cuando el petrocálcico aparece a una profundidad menor a 10 cm, y calcisoles pétricos, cuando la profundidad es de 10-15 cm. Son calcisoles hálicos si el horizonte cálcico no llega a cimentar, o bien lúvicos, si aparece también un horizonte subsuperficial de acumulación de arcilla. Son ricos en conglomerados, areniscas, gravas, arenas, limos, arcillas y rocas carbonáticas y pobres para la implantación de vegetación y actividades agrícolas.

Desde un punto de vista **litoestratigráfico**, la superficie ocupada por Refinería se encuentra sobre suelos formados por gravas y arenas, en su mayoría, con una permeabilidad alta del terreno; y sobre mármoles, con permeabilidad media. Al sur de estos últimos aparece una banda estrecha de filitas, cuarcitas, micasquistos y yesos, de permeabilidad muy baja y; al sur de la misma, coincidiendo con la zona acantilada de la Fausilla, aparecen micasquistos, cuarcitas y gneises, también de permeabilidad muy baja (Figura 3.4).

FIGURA 3.4
LITOLOGÍA



Fuente: Mapa Litoestratigráfico 1:200.000. Visor cartográfico del IGME

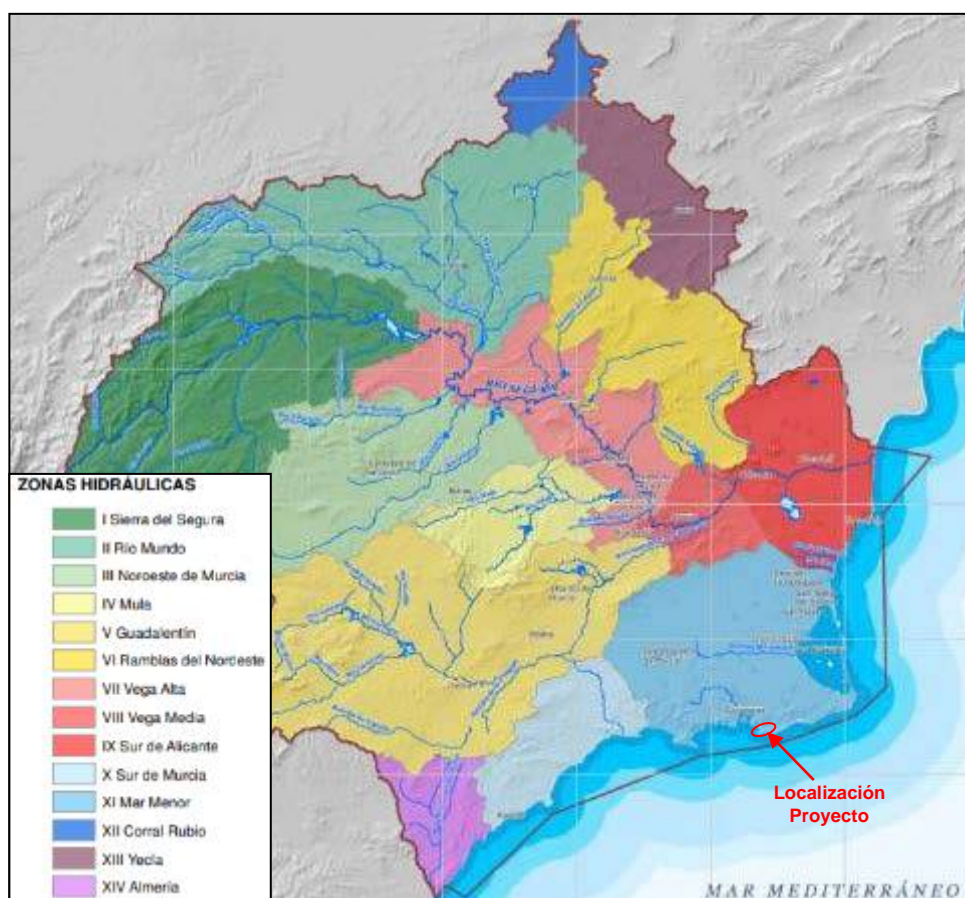
3.1.3 Hidrología

Desde el punto de vista de la hidrología continental, el ámbito de estudio se caracteriza por la ausencia de cursos de agua permanente, con una red de drenaje difusa en muchas zonas. La escorrentía de los terrenos es potencialmente canalizada por los diferentes barrancos que se forman por el relieve, que vierten sus aguas al barranco del Charco y éste a la zona portuaria de la bahía de Cartagena.

La totalidad del ámbito se encuadra dentro de la Demarcación Hidrográfica del Segura (código ES070), que se localiza en el sureste de la Península Ibérica y ocupa una superficie aproximada de 20.234 km² (19.025 km², si se tiene sólo en cuenta la parte continental, excluyendo las aguas costeras). Dicha superficie engloba 132 municipios, cuyos territorios se encuentran repartidos entre cuatro comunidades autónomas españolas, Región de Murcia, Andalucía (provincias de Jaén, Granada y Almería), Castilla-La Mancha (provincia de Albacete) y Comunidad Valenciana (provincia de Alicante). Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas que vierten al mar Mediterráneo entre la desembocadura del río Almanzora y la margen izquierda de la Gola

del Segura en su desembocadura, incluidas sus aguas de transición; además la subcuenca hidrográfica de la Rambla de Canales y las cuencas endorreicas de Yecla y Corral Rubio. Las aguas costeras tienen como límite sur la línea con orientación 122° que pasa por el Puntazo de los Ratones, al norte de la desembocadura del río Almanzora, y como límite norte la línea con orientación 100° que pasa por el límite costero entre los términos municipales de Elche y Guardamar del Segura.

FIGURA 3.5
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA. ZONAS HIDRÁULICAS



Fuente: Mapa de Zonas Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Segura

Asimismo, en la superficie de la demarcación hidrográfica del Segura se han diferenciado 14 zonas hidráulicas, atendiendo a criterios hidrográficos, administrativos, socioeconómicos y medioambientales. Localizándose las masas de agua de nuestro interés en la zona hidráulica XI Mar Menor (Figura 3.5 anterior).

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura (PHDHS) para el período 2015-2021, se aprobó mediante el *Real Decreto 1/2016 de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental,*

Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

Respecto a la **hidrología superficial**, el citado Plan identifica dentro del ámbito de estudio tres masas de agua costeras: La Manceba-Punta Aguilones (ES070MSPF010300130), masa de agua tipificada como “aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, someras arenosas”, que conforma la primera banda de aguas costeras en contacto con los acantilados de la sierra de la Fausilla; La Manceba-Punta Parda (ES070MSPF010300100), tipificada también como “aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, profundas arenosas, que aparecen a continuación de la anterior; y la masa Punta Aguilones-La Podadera (ES070MSPF002120005), de tipo “aguas costeras mediterráneas de renovación baja”, que se corresponden con las aguas portuarias de la dársena de Escombreras y el puerto de Cartagena. La distribución de estas masas de agua en el ámbito se representa en la Figura 3.6.

En relación al estado de las masas de agua superficial identificadas, éste se recoge en la siguiente Tabla 3.1:

TABLA 3.1
ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

| Código masa | Denominación | Naturalidad | Estado químico | Estado/potencial ecológico | Estado global |
|--------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|----------------------------|---------------|
| ES070MSPF010300130 | La Manceba-Punta Aguilones | Natural | Bueno | Bueno | Bueno |
| ES070MSPF010300100 | La Manceba-Punta Parda | Natural | Bueno | Bueno | Bueno |
| ES070MSPF002120005 | Punta Aguilones-La Podadera | Muy modificada | Deficiente potencial | No alcanza el bueno | Deficiente |

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura. Anejo 8.

A nivel autonómico existe el *Decreto 7/1993 de 26 de marzo, sobre medidas para la protección de ecosistemas en aguas interiores*, que se crea con el objeto de configurar los instrumentos jurídicos necesarios para la protección de los ecosistemas de aguas interiores de la Región de Murcia. El Decreto realiza una clasificación y delimitación de las aguas interiores, y establece una regulación específica para las obras de interés general del Estado, exceptuando los proyectos de los que sea titular o estén sometidos a autorización de alguna Consejería, condicionado ambiental, vigilancia y suspensión, etc. Según este Decreto, la Bahía de Cartagena se cataloga con un *valor ecológico de bajo a muy bajo*, al presentar las siguientes características:

- Biocenosis degradadas a muy degradadas.
- No se ha observado *Posidonia oceanica*.
- Variedad media de biocenosis y hábitats representados.
- Valores bajos en el número de especies encontradas.
- Valor paisajístico de bajo a muy bajo.
- Granulometría con un alto contenido de arenas finas.

En la Bahía de Cartagena existen actualmente autorizados 20 vertidos pertenecientes a diversas empresas, que totalizan unos 2000 hm³/año. Además 4 empresas tienen autorización para el vertido a cauce público (rambla) siendo por tanto competencia de la Confederación Hidrográfica del Segura. A éstas hay que unir los vertidos autorizados a la Autoridad Portuaria de Cartagena. El punto de vertido de los efluentes generados en la Refinería se localiza en la dársena de Escombreras, en la masa de agua ES070MSPF002120005, Punta Anguilones -La Podadera con un estado global bueno.

FIGURA 3.6
LOCALIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA



Fuente: Visor de Redes de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica, MITERD

En relación a la **hidrología subterránea** la zona estudiada se localiza sobre la masa de agua subterránea Sierra de Cartagena (ES070MSBT000000063), que alcanza una extensión de 66 km² sin ninguna masa de agua superficial asociada. La masa está formada por numerosos acuíferos de pequeño tamaño constituidos por calizas, dolomías y mármoles del Triásico, con potencias medias de 200 m. Los límites laterales están compuestos por materiales impermeables formados por filitas y cuarcitas del Pérmico. Bajo la superficie de la Refinería de REPSOL se encuentra el acuífero nº 184 Escombreras. La recarga de esta masa de agua se produce por infiltración del agua de lluvia y la descarga natural, hacia el mar.

Según el PHDHS, el estado cuantitativo de esta masa de agua es bueno, el estado químico malo y el estado global, por tanto, malo; debido principalmente a la contaminación por nitratos asociada a la actividad agraria que se desarrolla en la zona. Su localización en el ámbito de estudio se muestra, junto a las masas de agua superficial, en la Figura 3.6 anterior.

3.1.4 Climatología

El **clima** dominante en el área es de tipo subtropical, se encuentra en una zona de transición entre los climas mediterráneos y los climas semiáridos que avanzan las características del desierto norteafricano, dando lugar a temperaturas altas y precipitaciones escasas. Con una temperatura media anual registrada en la estación de Murcia, que recoge valores para el período 1984-2010, que rondan los 18,6 °C, siendo registradas las temperaturas máximas en los meses de julio y agosto, y las mínimas en diciembre y enero.

En cuanto al régimen de precipitaciones, presenta una media anual que puede fluctuar entre los 400 – 150 mm, con los máximos pluviométricos en otoño (octubre y noviembre) y primavera (mayo). El mínimo estival se localiza en los meses de julio y agosto, donde los valores son cercanos a 8 mm.

En la siguiente Tabla 3.2 se recogen los valores medios de las variables climáticas más relevantes de la zona (temperatura, humedad y precipitación).

TABLA 3.2
CONDICIONES CLIMÁTICAS MEDIAS

| Características | Valor medio |
|----------------------------------|-------------|
| Temperatura media anual | 18,6 °C |
| Temperatura media mes más frío | 10,6 °C |
| Temperatura media mes más cálido | 27,6 °C |
| Precipitación media anual | 297 mm |
| Humedad relativa media | 58 % |

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Estación Murcia (1984-2010).

Por su ubicación, el ámbito presenta características térmicas y dinámicas de las masas de aire tropical marítimo y continental, polar marítimo y polar marítimo de retorno, mediterráneo, y, excepcionalmente, de aire polar continental y ártico. El viento es uno de los factores climáticos más importantes de la región. El efecto de barrera de las Cordilleras Béticas favorece el rumbo del suroeste. Los vientos de componente norte y noreste aparecen con una frecuencia elevada porque canaliza sus flujos el portillo tectónico que forma el campo de Cartagena y el Mar Menor.

3.2 MEDIO BIÓTICO

3.2.1 Vegetación y flora

El entorno de las instalaciones de Repsol en Cartagena está muy alterado por la acción antrópica, principalmente industrial, por lo que la vegetación natural ha sido desplazada hacia las áreas montañosas existentes al norte y sur del valle de Escombreras.

En relación a la **vegetación potencial**, indicar que los terrenos donde se asienta el Proyecto pertenecen biogeográficamente a la región Mediterránea, donde predomina el piso bioclimático termomediterráneo. Según el mapa de series de vegetación de España, la vegetación potencial en la zona ocupada por las instalaciones (Figura 3.7), se correspondería con la Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiarido-arida de *Periploca angustifolia* o cornical (*Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum*). VP, cornical (Serie 32a).

FIGURA 3.7
VEGETACIÓN POTENCIAL



Fuente: Mapa de series de vegetación (MITECO)

La serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiárido-árida de *Periploca angustifolia* se corresponde con matorrales sobre suelos desde bien desarrollados a poco profundos, en terrenos pedregoso-rocosos y propios de zonas muy soleadas y térmicas, donde con frecuencia se convierte en el elemento dominante y único de la vegetación arbustiva. Suele ser reconocible en los acantilados de la franja litoral. En esta serie tenemos todo el complejo biteselar *Mayteno europaei- Periploceto angustifoliae- Arisario simorrihini – Tetraclinieto articulataes*. El cornical (*Periploca angustifolia*) constituye un elemento característico de la asociación fitosociológica *Mayteno-Periplocetum angustifoliae* (Rivas Goday & Esteve in Rivas Goday 1959 corr. Rivas-Martínez), comprendida en el hábitat denominado Matorrales arborescentes de *Zyziphus* (código Directiva Hábitat 5220), prioritario para la Directiva Hábitat. Cabe destacar que el cornical está incluido en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (*Decreto Nº. 50/2003, BORM núm. 131*) en la categoría vulnerable.

Al norte de esta serie, ya muy alejada del área de implantación del Proyecto, se desarrolla la Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum*). VP, lentiscales (Serie 31a).

Como se ha comentado, la presencia de **vegetación natural** queda reducida a las zonas de topografía más accidentada que conservan valores naturales botánicos y faunísticos de interés. El monte bajo mediterráneo coloniza de manera silvestre casi todo el territorio, con una densidad variable que tiende a disminuir en las zonas más escarpadas, donde son frecuentes los afloramientos rocosos. Entre las especies más comunes encontramos espinos negro (*Rhamnus lycioides*), cornical (*Periploca angustifolia*), esparto (*Stipa tenacissima*), palmito (*Chamaerops humilis*), acebuche (*Olea europaea*), brezo (*Erica sp.*), jara (*Cistus sp.*), ruda (*Ruta sp.*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), tomillo (*Thymus vulgaris*), romero (*Salvia rosmarinus*), retama (*Retama sp.*), albarda (*Anthyllis cystoides*) y bolaga (*Thymelaea hirsuta*). En las laderas más erosionadas y expuestas al sol de los cerros situados al norte, la distribución y presencia de estas formaciones es más desigual, dando paso a espartales. Los ejemplos de especies arbóreas son escasos, limitados a elementos típicos mediterráneos como el pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino negro (*Pinus pinaster*), cipreses (*Cupressus sempervirens*) y algunos pies de algarrobo (*Ceratonia siliqua L.*) y palmera (*Phoenix dactylifera*). En la sierra de Fausilla, al sur del valle de Escombreras, aparecen de forma dispersa varias manchas de pino carrasco, únicas formaciones arboladas de entidad en la zona.

Los ambientes costeros presentan unas condiciones difíciles para el establecimiento de la vida vegetal. La influencia del medio terrestre y del medio marino, tan diferentes entre sí, pone a prueba la capacidad de supervivencia de las plantas, que deben adaptarse a vientos casi constantes y sustratos difíciles de colonizar. Así, la vegetación de los acantilados costeros, que se distribuyen por la línea sur del ámbito terrestre, se presenta bajo el aspecto de plantas dispersas y de porte mediano o pequeño como el hinojo marítimo (*Chrithmum maritimum*), el tomillo sapero (*Frankenia corymbosa*), varias especies de limonios o siempreverdes (*Limonium sp.*) y la margarita de mar (*Asteriscus maritimus*).

Ya en el medio propiamente marino, encontramos diversas especies de algas, dependiendo del sustrato y la luminosidad, los cuales varían a medida que nos alejemos de la

costa. Según el estudio ecocartográfico del litoral de Murcia (Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, 2009), en la zona sumergida del ámbito de estudio se distinguen las siguientes comunidades marinas:

- En el litoral sumergido de la sierra de Fausilla e isla de Escombreras, la primera línea está compuesta por **comunidades de algas fotófilas infralitorales de fondos rocosos y régimen calmo**, donde la especie más característica es *Cystoseira compressa*, aunque su presencia en el litoral murciano es escasa, siendo más comunes otras algas pardas de los órdenes *Sphacelariales* (*Halopteris*, *Cladostephus*) y *Dictyotales* (*Dictyota*, *Padina*, *Dictyopteris*) y algún alga roja del género *Asparagopsis* o *Sphaerococcus*.
- A continuación, al pie de los fondos rocosos y sobre sustrato arenoso, aparece la **biocenosis de fondos detríticos costeros**. Un aspecto muy peculiar de esta comunidad se da cuando se produce una acumulación importante de algas calcáreas de vida libre (*Lithothamnion valens*, *Phymatolithon calcareum*, *Peyssonnelia rosamarina*, etc.), que conforman los denominados fondos de maërl. La presencia de estas formaciones de algas calcáreas perennes modifica la granulometría del sedimento y la estructura espacial, consiguiendo una mayor heterogeneidad del hábitat y con ello una elevada diversidad biológica.
- Dentro de la anterior comunidad, entre la punta de la Solana y la punta de Los Aguilones, aparecen puntualmente zonas de sustrato rocoso no vegetadas, así como pequeñas formaciones de **algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo**, comunidad con una riqueza de especies y una complejidad estructural importantes, donde se citan algas como *Briopsis plumosa*, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Corallina* sp., entre otras.
- También aflorando sobre los fondos detríticos costeros, se localizan, frente a Los Aguilones, una **pradera de *Posidonia oceanica*** en regresión y una comunidad de mata muerta (tanatocenosis) de *Posidonia oceánica*, que agrupa especies fotófilas como *Acetabularia acetabulum*, *Colpomenia sinuosa*, *Halopteris scoparia*, *Cladostephus hirsutus*, *Padina pavonica*, *Jania rubens* y la fanerógama *Cymodocea nodosa*. La posidonia es una especie endémica del mar Mediterráneo cuyas praderas constituyen una de las formaciones más características e importantes de la costa y en general de la plataforma continental mediterránea. Esta importancia se debe a la gran extensión que ocupan y a su alta producción primaria (gran densidad de hojas en continua renovación), o lo que es lo mismo, por su elevada transformación de sustancias minerales en materia orgánica. A su vez, sus hojas y rizomas alojan una elevada diversidad de organismos y presenta una compleja organización.
- Por último, los fondos marinos en la zona portuaria son **fondos blandos muy contaminados**, comunidad de arenas finas superficiales que se van enfangando progresivamente como consecuencia de la contaminación orgánica o industrial. Algunas especies de algas que podemos encontrar en las zonas menos profundas son

Mesospora mediterránea, Risoella verrucosa, Gelidium pusillum, Ceramiun gracillimum, etc. y, en las más profundas, *Dasya ocellata, Halopteris scoparia, palmophyllum crassum*, etc. En la fase más degradada sólo algas cianofíceas y ciertas especies de poliquetos consiguen sobrevivir.

En relación a la **flora amenazada**, cabe señalar que, según el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), en las cuadrículas geográficas UTM 10x10 km del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MTERD) en las que se incluye el entorno del Proyecto (30SXG86, 30SXG85, 30SXG75 y 30SXG76) se cita la presencia de la siempreviva de Cartagena (*Limonium cartaginense*), planta endémica de las sierras de Cartagena y presente sobre todo en suelos margoso-selenitosos. Se trata de una especie amenazada con la categoría de vulnerable, de acuerdo con el *Decreto 50/2003 por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales* (CRFSPRM). También se cita en el área la presencia de la especie manzanilla de Escombreras (*Anthemis chrysanthra*) catalogada en peligro de extinción en el mismo decreto, y cuya distribución en el ámbito de estudio se restringe a una población en la isla de Escombreras y otra, reintroducida, en la punta de Aguilones.

Aunque el IEET no cita a la sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*) en el ámbito de estudio, su presencia en el mismo está documentada¹ en el cerro de la Campana, cabezo de San Juan, Lo Campano y La Fausilla. Asimismo, las formaciones de esta especie configuran el hábitat de interés comunitario prioritario 9570* Bosques de *Tetraclinis*. Esta especie está catalogada como vulnerable en el CRFSPRM.

Por otro lado, los Formularios Normalizados de Datos de los espacios Red Natura 2000 presentes en el ámbito arrojan la presencia en la sierra de la Fausilla de otras especies de flora amenazada y/o protegida a nivel regional, como son las especies vulnerables ajo negro (*Allium melananthum*), chumberillo de lobo (*Caralluma europaea*), cardo amarillo de roca (*Centaurea saxicola*), orejilla de roca (*Lafuentea rotundifolia*), arto negro (*Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*), cornical (*Periploca angustifolia*), sucovia (*Succowia baleárica*), taray (*Tamarix boveana*) y zamarrilla de Cartagena (*Teucrium cartaginense*); y las especies de interés especial candiles (*Aristolochia baetica*), palmito (*Chamaerops humilis*), hierba muermera (*Clematis cirrhosa*), enebro común (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*), lechuga de mar (*Limonium cossonianum*), cambrón (*Lycium intricatum*), rabogato de Cartagena (*Sideritis pusilla* subsp. *carthaginensis*). En la isla de Escombreras es posible la presencia de otras especies vulnerables como la zanahoria marina (*Echinophora spinosa*) y el patagusanos (*Salsola papillosa*), y de interés especial como anábasis (*Anabasis hispánica*), jopo de lobo (*Cynomorium coccineum*), siempreviva (*Limonium insigne*), bayón (*Osyris lanceolata*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), espino prieto (*Rhamnus hispanorum*), zapaticos de la virgen (*Sarcocapnos enneaphylla* subsp. *saetabensis*), *Teucrium freynii* y zamarrilla lanuda (*Teucrium lanigerum*). En el ámbito marino, también se citan especies de interés como las algas *Lithothamnium coralloides* y *Phymatolithon calcareum*, incluidas en el Anexo V en la Directiva Hábitats; además de *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, y

¹ *Tetraclinis articulata*: biogeografía, ecología, amenazas y conservación, 2017. Dirección General de Medio Natural de la Región de Murcia

las fanerógamas *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceánica* y *Zostera (Nanozostera) noltii* incluidas en el Listado español de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

Todas las especies de flora amenazada, catalogadas como vulnerable o en peligro de extinción, citadas se recogen en la siguiente Tabla 3.3:

TABLA 3.3
FLORA AMENAZADA

| Nombre | Nombre común | CEEa | CEAFSM | Distribución |
|--|---------------------------|--------|--------|----------------------|
| <i>Allium melananthum</i> | Ajo negro | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Anthemis chrysantha</i> | Manzanilla de Escombreras | X | EN | Isla de Escombreras |
| <i>Caralluma europaea</i> | Chumberillo de lobo | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Centaurea saxicola</i> | Cardo amarillo de roca | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Echinophora spinosa</i> | Zanahoria marina | X | VU | Isla de Escombreras |
| <i>Lafuentea rotundifolia</i> | Orejilla de roca | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Limonium cartaginense</i> | Siempreviva de Cartagena | X | VU | Sierras de Cartagena |
| <i>Maytenus senegalensis</i> <i>subsp. europaea</i> | Arto negro | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Periploca angustifolia</i> | Cornical | X | VU | Sierras de Cartagena |
| <i>Salsola papillosa</i> | Patagusanos | X | VU | Isla de Escombreras |
| <i>Succowia baleárica</i> | Sucovia | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Tamarix boveana</i> | Taray | X | VU | Sierra de Fausilla |
| <i>Tetraclinis articulata</i> | Sabina de Cartagena | LESRPE | VU | Sierras de Cartagena |
| <i>Teucrium cartaginense</i> | Zamarrilla de Cartagena | X | VU | Sierra de Fausilla |

CEEa: Catálogo español de especies amenazadas; **CEAFSM:** Catálogo de especies amenazadas de fauna silvestre de la Región de Murcia; **VU:** Vulnerable; **EN:** En peligro de extinción; **LESRPE:** Listado de especies silvestres en régimen de protección especial.

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres y Formularios de Datos Normalizados Red Natura 2000

3.2.2 Hábitats de Interés Comunitario

De acuerdo con el Inventario Español de Hábitats Terrestres (IEHT) y la información disponible, las manchas de vegetación natural más próximas a la zona de actuación están catalogadas como **Hábitat de Interés Comunitario (HIC)**, tanto prioritarios como no prioritarios.

En la siguiente Tabla 3.4 se incluyen los hábitats presentes en el entorno del emplazamiento y, en la Figura 3.8, su distribución en el mismo.

TABLA 3.4
HIC TERRESTRES EN EL ENTONO DEL ÁREA DE ESTUDIO

| Tipo de HIC | Código HIC | Nombre Genérico | Denominación |
|--|------------|--|---|
| Hábitat Costeros y Vegetación Halófica | 1170 | Arrecifes | Hábitats marinos rocosos y sustratos de origen biogénico, sumergidos |
| | 1240 | Limoniales | Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con <i>Limonium spp.</i> endémicas |
| | 1430 | Matorrales halonitrófilos | Matorrales halo-nitrófilos |
| | 1510* | Limoniales | Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietaia</i>) |
| Matorrales Esclerófilos | 5220* | Matorrales basófilos | Matorrales arborescentes de <i>Zyziphus</i> |
| | 5330 | Tomillares | Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos |
| Formaciones Herbosas Naturales y Seminaturales | 6110* | Céspedes crasifolios | Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i> |
| | 6220* | Lastonares | Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del |
| Hábitat Rocosos y Cuevas | 8210 | Vegetación rupícola | Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica |
| | 8330 | Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas | Cuevas situadas bajo el mar o por encima de él |
| Bosques | 92D0 | Adelfares | Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos |
| | 9540 | Pinares de <i>Pinus pinaster</i> | Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos |
| | 9570* | Bosques de <i>Tetraclinis</i> | Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i> |

Fuente: Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente (OISMA)

A continuación, se describen cada uno de estos HIC, haciendo mención a su distribución dentro del ámbito de estudio:

- **HIC 1170 Arrecifes.** Los arrecifes pueden ser concreciones biogénicas o de origen geogénico. Son sustratos compactos y duros sobre fondos sólidos y suaves que se levantan desde el fondo marino en la zona sublitoral y litoral. Los arrecifes pueden albergar una zonación de comunidades bentónicas de especies de animales y algas, así como concreciones y concreciones coralígenas. Los encontramos por toda la zona costera de la Sierra de Fausilla y en torno a la Isla de Escombreras.
- **HIC 1240 Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium spp.* endémicas.** Es un hábitat de distribución mediterránea que engloba los acantilados y zonas rocosas junto al mar donde se desarrolla una vegetación de carácter rupícola aerohalófila, con elevada influencia de los vientos y salpicaduras marinas, caracterizada por especies del género *Limonium spp.* de carácter endémico y localista, además de otras especies como el perejil de mar (*Crithmum maritimum*). Son especies propias de estos acantilados *Limonium malacitanum*, *Asteriscus maritimus*, *Limonium sinuatum*, *Limonium cossonianum*, *Lycium intricatum* o *teucrium intricatum*. Lo encontramos en los acantilados de la Sierra de Fausilla y de la Isla de Escombreras.



- **HIC 1430 Matorrales halo-nitrófilos.** Los matorrales halo-nitrófilos esteparios dominados frecuentemente por quenopodiáceas arbustivas (*Atriplex spp.*, *Salsola spp.*, *Suaeda spp.*, etc.) en ocasiones enriquecidos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. Se desarrolla sobre suelos con sales y margas yesíferas en medios nitrófilos consecuencia de la acción atrópica o zoógena. En medios con humedad edáfica, crecen formaciones de *Atriplex halimus* o *A. glauca*, tanto en las comarcas cálidas mediterráneas como en los saladares del interior. En margas y sustratos más o menos yesosos o salinos, pero sobre suelos secos, encontramos matorrales nitrófilos de *Salsola vermiculata* o *Artemisia herba-alba*. Localizado cerca de las costas de la Sierra de Fausilla, también junto a la parte sur del complejo industrial y en la Isla de Escombreras.
- **HIC 1510* Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*).** La salinidad del sustrato, la situación topográfica, situadas en zonas un tanto más elevadas y en los márgenes de los saladares, con una menor humedad, así como fuertes períodos de sequía estival, condicionan la presencia de este tipo de vegetación. Se trata de asociaciones ricas en especies vivaces rosuladas (*Limonium sp. pl.*) y albardinales o berceales (*Lygeum spartum*) que se encuentran a lo largo de las costas mediterráneas y en los márgenes de las cuencas salinas de la Península Ibérica. También se consideran incluidos aquí los herbazales subnitrófilos y halófilos de óptimo mediterráneo presididos por *Frankenia pulverulenta*, *Hordeum marinum*, *Suaeda spicata*, etc. que suelen ocupar tras las lluvias invernales y/o primaverales los claros entre las comunidades perennes previamente citadas. Se localiza en los acantilados de la Sierra de Fausilla y la Isla de Escombreras, y en las zonas cercanas a la costa de la misma sierra.
- **HIC 5220* Matorrales arborescentes de *Ziziphus*.** Fitosociológicamente se trata de matorral basófilo murciano-almeriense con cornical (*Periploca angustifolia*), bayón (*Osyris lanceolata*), lentisco (*Pistacia lentiscus*) y acebuche (*Olea europaea*). Los matorrales deciduos, predesérticos son propios del sureste ibérico semiárido. Crecen desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud, instalándose sobre gran variedad de sustratos, preferentemente los ricos en cal (calizas en costra, pedregosas, salinas, arena, etc.), en ambientes semiáridos y sin heladas (piso termomediterráneo). Ocupan depresiones, cauces de ramblas y zonas de corrientes de aguas subsuperficiales, donde los ejemplares de *Ziziphus* obtienen humedad. Son comunidades espinosas, intrincadas, formadas por especies con hojas pequeñas, mayoritariamente decidua que crecen en la estación seca, dominadas por arbustos de unos tres metros de altura distribuidos en el espacio de forma agregada, formando islas de vegetación. Se distribuye en manchas dispersas por las sierras que bordean el norte y noroeste del complejo industrial, así como algunos puntos costeros de la Sierra de Fausilla.
- **HIC 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.** Es un tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. Las formaciones levantinas, meridionales y baleáricas llevan *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Olea europaea var. sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, etc., y están relacionadas con los acebuchales

y algarrobales del tipo de hábitat 9320 (Bosques termomediterráneos). Este hábitat está normalmente situado en las zonas de umbría. Está ampliamente extendido por todas las sierras que rodean el complejo industrial, tanto la Sierra de Fausilla (sur, sureste), como en la vegetación salvaje en el norte, noroeste.

- **HIC 6110* Prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alyso-Sedion albi*.** Fitosociológicamente se trata de céspedes crasifolios rupestres calcáreos de *Sedum sediforme*. Se desarrollan sobre superficies pedregosas llanas o de inclinación moderada, o repisas en laderas pendientes sobre sustrato calcáreo. Este hábitat suele aparecer siempre formando pequeños parches dentro de un mosaico. En las zonas más llanas, contacta con matorrales y otros pastizales que aprovechan mejores condiciones del suelo y en las de mayor pendiente, con las comunidades estrictamente rupícolas de los roquedos inclinados o verticales. Las comunidades de plantas pueden ser tanto de terófitos como hemicriptófitos, principalmente de la familia *Crassulaceae*. No suele llegar a la alta montaña, siendo más abundante en la región Mediterránea que en la Alpina. Dentro de la alianza de especies podemos encontrar *Sedum gypsicola*, *Sedum sediforme subsp. Dianium* y *Sedum sediforme subsp. Sediforme*. Lo podemos encontrar junto a la costa en algunas manchas al sur del puerto, también otras más al este en la Sierra de Fausilla y al noroeste del puerto.
- **HIC 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.** Se trata de pastizales xerofíticos mediterráneos, compuestos en su mayoría por gramíneas vivaces y anuales, desarrollados por lo general, sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente pedregosos. Forman parte los pastizales basófilos conocidos como “albardinares” (caracterizados por *Lygeum spartum*) y “espartales” (dominados por especies del género *Stipa*), así como los “lastonares” o “fenalares” (representados por *Brachypodium retusum*). Está ampliamente distribuido tanto en la Sierra de Fausilla como en la vegetación salvaje al norte y noroeste del complejo industrial.
- **HIC 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.** Hábitat compuesto por formaciones de rocas básicas sedimentarias y compactas en las que se desarrollan comunidades vegetales de plantas, fundamentalmente perennes, enraizadas en las zonas donde el acumulo de suelo, materia orgánica y humedad hace posible su existencia, es decir, fisuras, grietas, repisas, etc. La vegetación rupícola en general se caracteriza por su gran riqueza específica y endemidad, si bien las comunidades suelen ser pobres tanto en el número de especies como en los individuos que las forman, presentando en general, una cobertura escasa. Entre los géneros más comunes destacan: *Antirrhinum*, *Chaenorhinum*, *Campanula*, *Draba*, *Sedum*, *Saxifraga*, etc. y algunos helechos como *Asplenium*, *Ceterach* o *Cosentinia*. Está ampliamente distribuido en zonas rocosas tanto en la Sierra de Fausilla como en la vegetación salvaje al norte y noroeste del complejo industrial.
- **HIC 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.** Cuevas situadas bajo el mar o abiertas al mismo, al menos durante la marea alta, incluidas las cuevas marinas

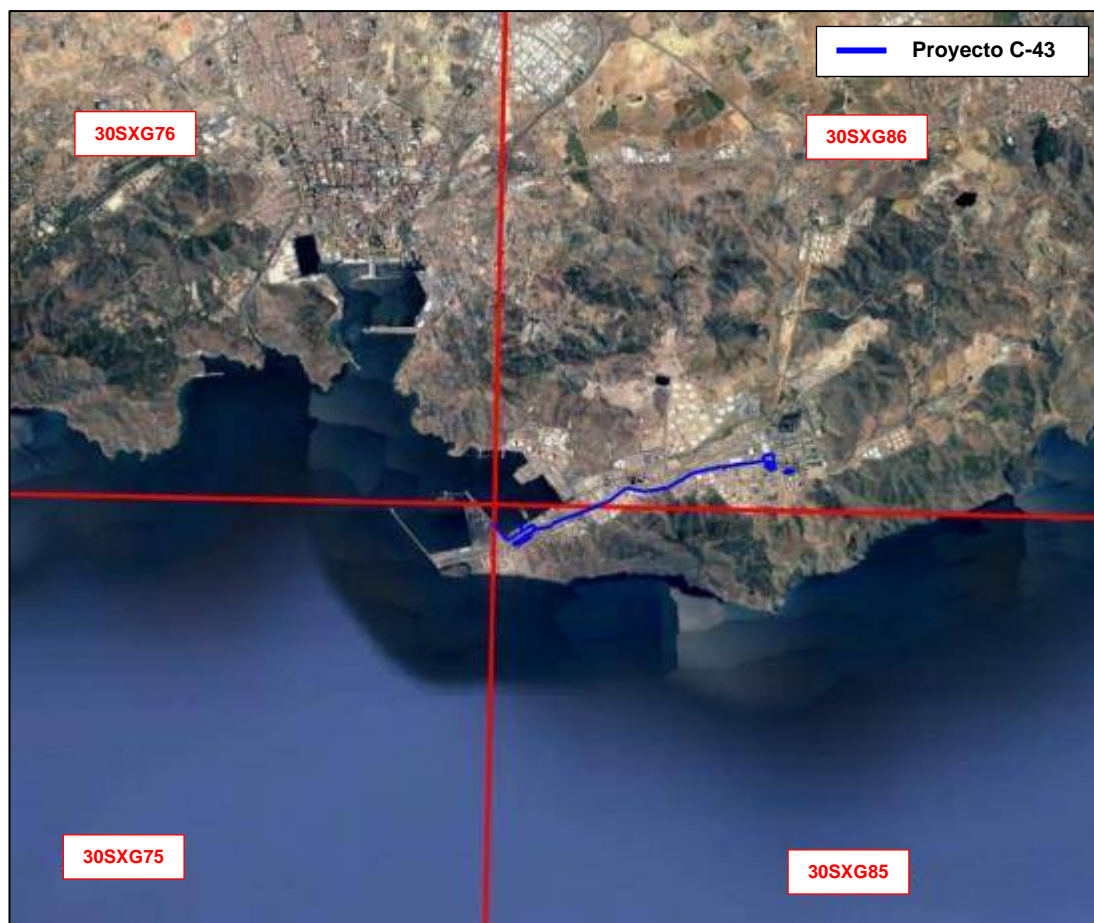
parcialmente sumergidas. Su parte inferior y los laterales albergan comunidades de invertebrados y algas marinas. Se distribuye por toda la zona costera de la Sierra de Fausilla y en torno a la Isla de Escombreras.

- **HIC 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).** Se trata fundamentalmente de los tamujares (*Rubus ulmifolius-Flueggea tinctoriae*), que en alguna ocasión van acompañados de pequeñas manchas compuestas por tarayales. Los tamujares constituyen arbustadas fluviales espinosas en fondos de ramblas y lechos de inundación de ríos y arroyos intermitentes o marcadamente estacionales del suroeste ibérico bajo los pisos termo y mesomediterráneo. Se trata de formaciones relativamente densas, dominadas por la especie directriz *Flueggea tinctoria* (tamujo) en la que pueden participar de forma minoritaria otras especies. Aparece en pequeñas manchas en la zona oriental del complejo industrial al borde de la Sierra de Fausilla.
- **HIC 9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos.** Este tipo de formaciones son, por lo general, indiferentes edáficos y tienen un rango de distribución bastante amplio. Sin embargo, están limitados en suelos demasiado húmedos o en condiciones de aridez extrema. Estas masas forestales mediterráneas y termoatlánticas de pinos termófilos suelen aparecer como sustitución de estadios preclimáticos de bosques de la clase *Quercetea ilicis* (encinares, alcornocales y bosques mixtos). Muchos de esos pinares constituyen un estrato arbóreo más o menos continuo. Los más puros, con un sotobosque bastante pobre, corresponden a repoblaciones o a formaciones de pino que fueron apoyadas por el manejo silvícola que ha prevalecido en la Región de Murcia durante gran parte del siglo pasado. Se trata de formaciones en las que se presentan pinos carrascos (*Pinus halepensis*), pinos rodenos (*Pinus pinaster*), pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y pinos negros en sentido amplio (*Pinus nigra*, varias subespecies). Lo encontramos en una zona amplia al norte del puerto y ya en un área más pequeña al sur del mismo.
- **HIC 9570* Bosques de *Tetraclinis articulata*.** La sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*) presenta unas pocas poblaciones en el sureste ibérico (Sierra de Cartagena). Desde el punto de vista ecológico, el araar, dentro de los territorios españoles, es un árbol de ambientes áridos y semiáridos (termófilos y xerófilos). Su distribución actual en esta zona se considera relictas. En la actualidad, las poblaciones españolas presentan un aspecto abierto, y los ejemplares no suelen alcanzar los portes arbóreos. Las formaciones de araar van acompañadas de elementos de elevado interés biogeográfico: algunos endémicos del sur o del sureste ibérico como *Periploca laevigata angustifolia*, *Maytenus senegalensis*, *Osyris lanceolata*, *Satureja obovata*, etc.; además del cortejo habitual de los territorios mediterráneos cálidos basales: *Pistacia lentiscus*, *Olea europea sylvestris*, *Quercus coccifera*, etc. Se localiza junto a la parte norte del puerto, en una mancha costera y en otra mancha más pequeña en los terrenos de vegetación salvaje al norte del complejo industrial.

3.2.3 Fauna

Para la caracterización de la fauna presente se ha consultado la base de datos del IEET para las cuadrículas geográficas 10x10 km coincidentes con el entorno de influencia del Proyecto (30SXG86, 30SXG85, 30SXG75 y 30SXG76). En total, en el IEET se inventariaron 130 especies, de las que aproximadamente el 60% (78) se incluyen en el grupo de las aves; los mamíferos están representados por 15 especies, los reptiles por 18, los invertebrados por 14 y los anfibios, por 5, sin citarse ninguna especie del grupo de los peces. Si bien el total de estas especies no estará presente en el área de influencia del Proyecto, delimitada en la Figura 3.9.

FIGURA 3.9
CUADRÍCULAS GEOGRÁFICAS 10x10 km CONSIDERADAS



Fuente: Elaboración propia a partir de MTERD

También se han consultado los formularios de datos estandarizados y planes de gestión de los espacios Red Natura 2000 del entorno de influencia del Proyecto, donde se incluían diversas especies de cetáceos, aves marinas e invertebrados no citados en la base de datos del IEET. Concretamente, se han consultado los formularios y planes de gestión de la Zona Especial de Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Sierra de Fausilla, ZEC

Valles Submarinos del Escarpe de Mazarrón, ZEC Franja litoral sumergida de la Región de Murcia y ZEC Islas e islotes del litoral mediterráneo, los cuales son descritos en detalle en el siguiente apartado.

La fauna en el ámbito cercano del Proyecto está muy relacionada con las características del medio físico y vegetal descritos en apartados anteriores, que determinan las distintas comunidades faunísticas que se desarrollan en el mismo. La influencia del Mediterráneo se acusa en la presencia de aves marinas; y las pequeñas sierras cercanas como la de La Fausilla, al sur de las instalaciones, determinan la fauna terrestre presente, que ocupa las áreas de herbazal, matorral y arboladas que se desarrollan en estos enclaves. Así, se pueden distinguir, en líneas generales, cuatro **comunidades faunísticas**: la de las zonas forestales, representada por áreas de matorral denso en los cerros cercanos, con presencia de formaciones arboladas, como pinares de pino carrasco, en algunas zonas; la de las zonas abiertas de herbazales y matorral disperso, en el entorno que rodea las instalaciones; la comunidad de los roquedos costeros; y la comunidad marina que se estructura de acuerdo a profundidad y tipos de sedimentos, que se corresponde con playas pedregosas y rocas, de especial importancia para el refugio de aves marinas. En detalle puede indicarse lo siguiente sobre cada una de ellas:

- Entre los mamíferos presentes en las **zonas forestales** se encuentran especies cinegéticas como el jabalí (*Sus scrofa*), así como pequeños carnívoros como la gineta (*Genetta genetta*) o el zorro (*Vulpes vulpes*) y varias especies de roedores como el lirón común (*Eliomys quercinus*) o el ratón moruno (*Mus spretus*). En el grupo de los reptiles, son comunes en estos ambientes la culebra viperina (*Natrix maura*), el lagarto ocelado (*Timon lepidus*) y la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*); y en el de las aves, el más numeroso, destacan las rapaces como el gavilán común (*Accipiter nisus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Bubo bubo*), además de pequeños pájaros como el alcaudón norteño (*Lanius excubitor*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) y herrerillos (*Parus spp.*), entre otros.
- Las **zonas abiertas** de herbazales y matorral disperso albergan un gran número de aves, entre las que destacan las aves esteparias como el alcaraván (*Burhinus oedicephalus*), el cernícalo común (*Falco tinnunculus*), la codorniz (*Coturnix coturnix*) o la perdiz (*Alectoris rufa*). Otras aves que se citan en estos entornos son el pardillo común (*Carduelis cannabina*) y la cogujada común (*Galerida cristata*). En el grupo de los mamíferos, los de pequeño tamaño son los más comunes, entre ellos, el erizo común (*Erinaceus europaeus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Entre los reptiles se citan las lagartijas ibérica (*Podarcis hispanica*) y colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*).
- En las **zonas costeras** presentes, los grupos faunísticos mejor representados son las aves marinas y de roquedos de las que se observan, ya sea sólo para algún período, como la cría, o permanentes, la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), el paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) y el roquero solitario (*Monticola solitarius*) entre otros. Entre los reptiles es posible la presencia del camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*) y, en las playas, de la tortuga boba (*Caretta caretta*).

- Las especies que podemos encontrar en el **medio marino** pertenecen todas a las biocenosis de sustrato duro, y son en la zona supralitoral moluscos como *Melaraphe punctata* y *Melaraphe neritoides* y los crustáceos *Pachigrapsus marmoratus* y *Ligia itálica*; en la mediolitoral algunos moluscos como *Patella rustica*, *Patella caerulea*, *Acanthochiton fascicularis*, *Monodonta turbinata* y *Liriola pectinata*, crustáceos como *Chtamalus stellatus*, *Palaemon elegans*, *Eriphia verrucosa*, el cnidario *Actinio equina* y el pez *Coryphoblennius galerita*; y en la zona infralitoral a parte de moluscos, crustáceos, cnidarios y peces se incluyen especies de poliquetos como por ejemplo *Eulalia viridis* y *Perinereis cultrifera*, esponjas como *Sycon Raphanus* y *Clathrina coriácea*, briozoos como *Cellaria salicornioides* y *Pentapora fasciali*, y ascidias como *Pseudodistoma cyrnusense*; y en la zona circalitoral también encontramos especies de todos estos taxones. También es importante mencionar, ya en el medio pelágico, varias especies de cetáceos como el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el calderón común (*Globicephala melas*) o el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), además del reptil tortuga boba.

Respecto a la **fauna protegida y amenazada** indicar que, de las 130 especies inventariadas en el IEET, a nivel estatal², 72 se incluyen en el Listado de especies silvestres en régimen de protección especial (LESRPE), y 3 (dos aves y un reptil) se catalogan como vulnerables. Según el Catálogo regional³, 6 especies (5 aves y un mamífero) se recogen como de Interés Especial, 2 especies de aves se catalogan como vulnerables y otra en peligro. Estas 3 especies de aves se incluyen en el Anexo I (especies que necesitan medidas de protección especiales) de la Directiva Aves⁴; y la tortuga boba, en el Anexo II (especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación), entre otros, de la Directiva Hábitat⁵. En los espacios Red Natura 2000 se incluyen, además, otras 5 especies de mamíferos marinos y 3 de invertebrados catalogados como vulnerables a nivel estatal, así como 12 especies de aves (8 vulnerables y 2 en peligro de extinción a nivel estatal y 5 vulnerables a nivel regional). En total, son 24 las especies amenazadas (catalogadas en peligro de extinción o vulnerables) que se citan en el contexto territorial del Proyecto, según las fuentes consultadas⁶. Éstas se recogen en la siguiente Tabla 3.5 junto a su categoría de amenaza a nivel regional, estatal y europeo.

² 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

³ Ley 7/1995, de 21 de abril, de fauna silvestre de la Región de Murcia

⁴ Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres

⁵ 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

⁶ Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres, Planes de Gestión y formulario estandarizado de datos de las ZEC ES6200025, ES6200049, ES6200028 y ES6200007.

TABLA 3.5
FAUNA AMENAZADA

| Grupo | Nombre | Nombre común | CEEa | CEAFSM | Anexo I Directiva Aves | Anexo Directiva Hábitats |
|---------------|----------------------------------|-----------------------|--------|--------|------------------------|--------------------------|
| Reptiles | <i>Caretta caretta</i> | Tortuga boba | VU | X | X | II, IV, V |
| Mamíferos | <i>Tursiops truncatus</i> | Delfín mular | VU | X | X | II, IV, V |
| | <i>Balaenoptera physalus</i> | Rorcual común | VU | X | X | IV |
| | <i>Delphinus delphis</i> | Delfín común | VU | X | X | V |
| | <i>Globiocephala melas</i> | Calderón común | VU | X | X | V |
| | <i>Physeter macrocephalus</i> | Cachalote | VU | X | X | V |
| Aves | <i>Hydrobates pelagicus</i> | Paiño europeo | LESRPE | VU | Sí | IV |
| | <i>Calonectris diomedea</i> | Pardela cenicienta | VU | VU | Sí | IV |
| | <i>Hieraaetus fasciatus</i> | Águila-azor perdicera | VU | EN | Sí | IV |
| | <i>Phalacrocorax aristotelis</i> | Cormorán moñudo | VU | VU | Sí | IV |
| | <i>Ardeola ralloides</i> | Garcilla cangrejera | VU | X | Sí | IV |
| | <i>Chlidonias niger</i> | Fumarel común | EN | X | Sí | IV |
| | <i>Circus pygargus</i> | Aguilucho cenizo | VU | VU | Sí | IV |
| | <i>Larus audouinii</i> | Gaviota de Audouin | VU | VU | Sí | IV |
| | <i>Pandion haliaetus</i> | Águila pescadora | VU | X | Sí | IV |
| | <i>Puffinus mauretanicus</i> | Pardela balear | EN | X | Sí | IV |
| | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Colirrojo real | VU | X | X | X |
| | <i>Puffinus puffinus</i> | Pardela pichoneta | VU | X | X | X |
| | <i>Ardea purpurea</i> | Garza imperial | LESRPE | VU | Sí | IV |
| | <i>Sterna albifrons</i> | Charrancito común | LESRPE | VU | Sí | IV |
| | <i>Cercotrichas galactotes</i> | Alzacola | VU | X | X | X |
| Invertebrados | <i>Dendropoma petraeum</i> | | VU | X | X | X |
| | <i>Pinna nobilis</i> | Nacra, nácar | VU | X | X | V |
| | <i>Astroides calycularis</i> | | VU | X | X | X |

CEEa: Catálogo español de especies amenazadas; **CEAFSM:** Catálogo de especies amenazadas de fauna silvestre de la Región de Murcia; **VU:** Vulnerable; **EN:** En peligro de extinción; **LESRPE:** Listado de especies silvestres en régimen de protección especial.

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres y Formularios de Datos Normalizados Red Natura 2000

Las **áreas de interés faunístico** son espacios naturales que por sus especies animales de valor e interés necesitan un régimen especial de protección y gestión. En la Región de Murcia están reguladas por la *Ley 7/95, de 21 de abril, de la Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial* (BORM nº 102, de 4 de mayo de 1995), donde se recoge que la Red de Áreas de Protección para la Fauna Silvestre está formada por:

- Zonas expresamente determinadas como tales en los espacios naturales protegidos de la red regional, en la forma que se establezca en sus respectivos Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y otros instrumentos de planificación y gestión.

- Áreas delimitadas por la Comunidad Autónoma de Murcia mediante Decreto, incluidas las ZEPAS y las zonas determinadas en los Planes de Recuperación, Conservación y Manejo de las especies amenazadas.
- Las Áreas de Protección para la Fauna creadas expresamente en el anexo II de la Ley 7/95.

En el contexto territorial del Proyecto, por tanto, serán áreas de interés faunístico los espacios de interés ambiental de los que se habla en el siguiente apartado, así como el ámbito de aplicación del Plan de recuperación del águila perdicera, aprobado mediante *Decreto nº 59/2016 22 de junio, de planes de recuperación del águila perdicera, la nutria y el fartet*.

La finalidad del **plan de recuperación del águila perdicera** es definir las medidas que son necesarias para alcanzar un tamaño de población y estado de conservación del águila perdicera que permita reducir su categoría de amenaza en peligro de extinción en el Catálogo de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre de la Región de Murcia. Los objetivos operativos para alcanzar dicha finalidad son:

1. Minimizar la mortalidad o pérdida de ejemplares por accidentes en tendidos eléctricos.
2. Eliminar la mortalidad o pérdida de ejemplares por causas no naturales.
3. Mantener en un estado de conservación favorable sus hábitats y mejorarlos cuando resulte oportuno.
4. Incrementar la productividad anual de la especie y ampliar su área de ocupación actual.
5. Asegurar el seguimiento permanente de la evolución de la población y desarrollar las investigaciones básicas necesarias para la planificación de actuaciones, gestión de las poblaciones y detección de amenazas.
6. Incrementar el nivel de sensibilización y participación social, la formación técnica y la difusión del plan de recuperación.

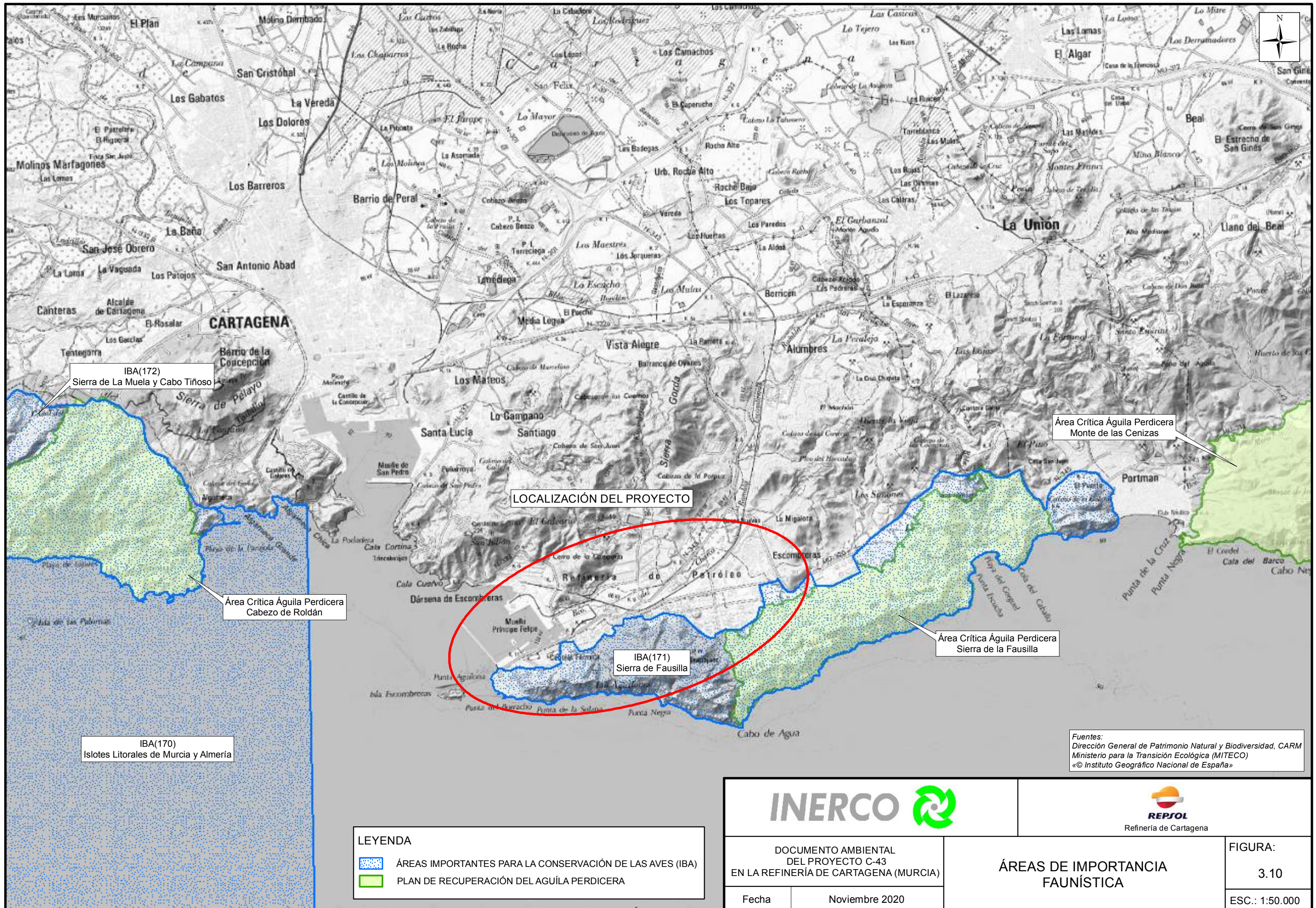
Por otro lado, la *Orden de 3 de noviembre de 2003, de varamientos de cetáceos y tortugas marinas en la Región de Murcia* establece la necesidad de poner en práctica planes de conservación para las especies de cetáceos y tortugas marinas que varan en las costas de la Región de Murcia, con el objetivo de garantizar su protección, conservación, así como de los ecosistemas y de las áreas necesarias para ello. En consecuencia, en 2006 se crearon la **Propuesta de Plan de Conservación para la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo español (Andalucía y Murcia)** y la **Propuesta de Plan de Conservación para el delfín mular (*Tursiops truncatus*) en Andalucía y Murcia** cuyo ámbito de actuación recoge las aguas frente a las Comunidades Autónomas de Andalucía y Murcia; aún no aprobadas.

En el ámbito se citan otras áreas de importancia faunística, las **IBA (Important Bird Areas)**, espacios de interés desde el punto de vista de la avifauna establecidos a nivel mundial por la organización SEO-Birdlife, aunque sin valor legal. La más próxima al Proyecto es la **IBA 171 Sierra de Fausilla**, designada por acoger durante el periodo invernal importantes cifras de curruca rabilarga (*Sylvia undata*), considerada de interés mundial, aunque en la actualidad se desconoce el tamaño poblacional de esta especie en el área. Asimismo, este espacio es considerado de importancia para el camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*), ave estival cuyo estado poblacional en el lugar también se desconoce. Tanto la curruca como el camachuelo se incluyen en el Anexo I de la Directiva Aves y en el LESRPE.

Otras IBAs presentes en el entorno del Proyecto son:

- **IBA 170, Islotes litorales de Murcia y Almería:** Designada por acoger de forma estable en el periodo estival durante la época reproductiva a la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y el paño europeo (*Hydrobates pelagicus*), ambas especies son de importancia europea y se incluyen en el Anexo I de la Directiva Aves y en el LESRPE.
- **IBA 172, Sierra de La Muela y Cabo Tiñoso:** Designada por acoger de forma residente a las especies águila perdicera (*Aquila fasciata*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*) especies de importancia europea que se incluyen en el Anexo I de la Directiva Aves y en el LESRPE.

Los límites del ámbito de aplicación del Plan de recuperación del águila perdicera, junto con las IBA se representan en la Figura 3.10.



3.2.4 Espacios de Interés Ambiental

Los **Espacios Naturales Protegidos de la Región de Murcia** se regulan por la *Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia*. En su disposición adicional tercera reclasifica y declara protegidos una serie de espacios naturales, con las categorías de protección, superficie protegida y términos municipales afectados. Dentro de esta red de espacios naturales protegidos podemos encontrar las figuras de parque regional, paisaje protegido, reserva natural y monumento natural. La Región cuenta también con una red de corredores ecológicos que queda recogida en el documento de "Identificación y diagnóstico de la Red de Corredores Ecológicos de la Región de Murcia" de 2007, elaborado por la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia.

En el ámbito nacional, también los parques nacionales forman parte de los espacios naturales declarados en el territorio de Murcia en aplicación de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* que recoge la catalogación y conservación de los espacios naturales protegidos, derogando y sustituyendo a la *Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres*, por una parte, y recogiendo, a su vez, los espacios naturales que surgen por aplicación de las *Directivas Europeas de Aves (2009/147/CEE)* y de *Hábitats (92/43/CEE)* pertenecientes a la Red Natura 2000. La Red Natura 2000 está compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en las Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). La *Ley 41/2010, de 29 diciembre, de protección del medio marino* recoge la Red Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE).

La Ley 42/2007 ha incorporado a la planificación ambiental en general y a los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) en particular la conectividad ecológica del territorio, e incluye un capítulo específico relativo a la coherencia y conectividad de los espacios protegidos Red Natura 2000 estableciendo la conservación de los corredores ecológicos y la gestión de aquellos elementos del paisaje y áreas territoriales esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético entre poblaciones de especies de fauna y flora silvestres.

En el entorno amplio del futuro emplazamiento del Proyecto se localizan los siguientes espacios protegidos⁷:

- **ZEC (ES6200025) y ZEPA (ES0000199) Sierra de Fausilla:** Este espacio es el más cercano al emplazamiento, actuando de límite sur del Complejo Industrial Repsol.
- **ZEC (ES6200048) Valles submarinos del escarpe de Mazarrón (antes Medio Marino):** Localizado en el mar Mediterráneo, a aproximadamente 1,5 km al sur de la Refinería y a unos 500 m de las actuaciones portuarias. Entra en contacto con la ZEC marina Franja litoral sumergida de la Región de Murcia.

⁷ Distancias medidas en línea recta desde las actuaciones más próximas del Proyecto C-43

- **ZEC (ES6200029) Franja litoral sumergida de la Región de Murcia:** Está formada por varias localizaciones, encontrándose la más cercana, correspondiente a la franja litoral sumergida de la isla de Escombreras, a unos 3 km al suroeste de la Refinería y a 610 m, también al suroeste, de las tuberías proyectadas en la zona portuaria. Entra en contacto con la ZEC Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo en sus dos localizaciones.
- **ZEC (ES6200007) y Paisaje Protegido (EN0000015) Islas e Islotes del litoral Mediterráneo:** Al igual que la anterior, está formada por varias localizaciones, siendo la isla de Escombreras, a 3 km y 670 m al suroeste de la Refinería y las tuberías proyectadas en el puerto, respectivamente, la más cercana al Proyecto.
- **Corredor Ecológico nº47:** Se localiza bordeando parte de las instalaciones del Proyecto por el noroeste, conectando las Sierras de Fausilla, Calblanque y Minera; y por el este entre el Valle de Escombreras y Cartagena.
- **ZEPA (ES0000507) y RAMPE Espacio marino de los islotes litorales de Murcia y Almería:** Se trata de una masa de agua en el mar Mediterráneo que se localiza a unos 5 km al suroeste de la Refinería y a 3 km en la misma dirección de las actuaciones en el puerto.
- **(EN0000012) La Muela, Cabo Tiñoso y Roldán (Propuesto Parque Regional):** Se trata de un espacio protegido sin figura asignada, aunque propuesto como Parque Regional, que comparte límites con la **ZEPA (ES0000264) La Muela-Cabo Tiñoso** y la **ZEC (ES6200015) Cabezo de Roldán**: La distancia mínima de estos espacios al Proyecto es de unos 7 km y 5 km al oeste de la Refinería y el puerto, respectivamente.
- **Parque Regional (ENP000005) y ZEC (ES6200001) Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila:** Localizado a 6 km al este de la Refinería y 10 km al noreste de las instalaciones del puerto.
- **ZEPA (ES0000271) Isla de Las Palomas:** Incluida en el anterior espacio, se trata de un islote situado al oeste de las instalaciones portuarias (a 7 km) y de la Refinería (a 9 km).
- **Paisaje Protegido (ENP000008) y ZEC (6200006) Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor:** Las distancias mínimas de este espacio al Proyecto son de aproximadamente 11 km a la Refinería y 14 km al puerto, en ambos casos al noreste.

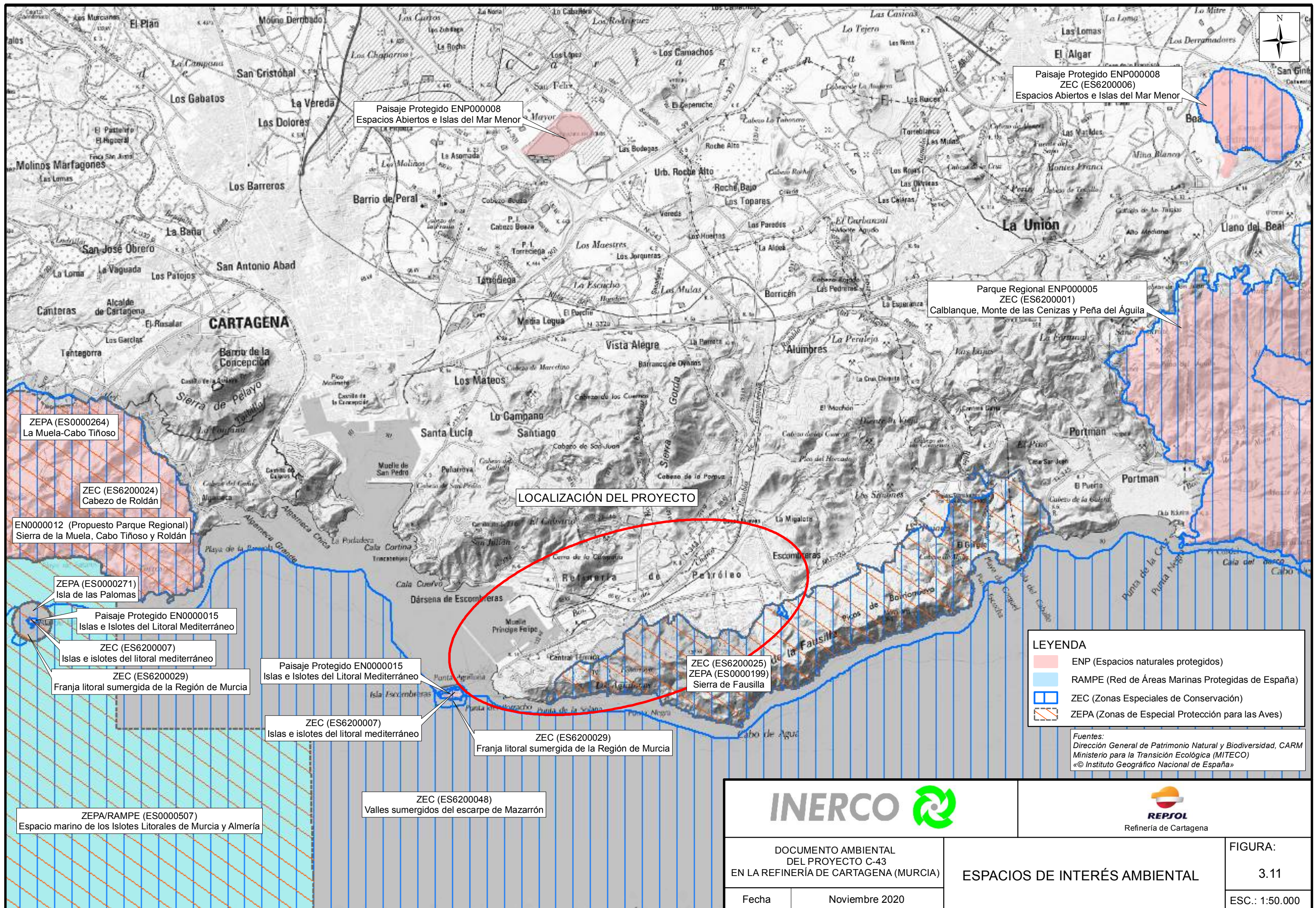
A continuación, en la Tabla 3.6 siguiente, se resumen los espacios naturales protegidos presentes en el entorno amplio del Proyecto, organizándolos por tipo de figura de protección.

TABLA 3.6
FIGURAS DE PROTECCIÓN EXISTENTES EN EL ENTORNO DEL
PROYECTO C-43 DE REPSOL EN CARTAGENA (MURCIA)

| Espacios de interés ambiental | Figura de protección | Código | Denominación |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------|---|
| Espacios Naturales Protegidos | Parque Regional | ENP000005 | Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila |
| | Paisaje Protegido | ENP000008 | Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| | | EN0000015 | Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo |
| | Propuesto Parque Regional | EN0000012 | Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán |
| | Red de Áreas Marinas Protegidas | --- | Espacio marino de los Islotes Litorales de Murcia y Almería |
| | Corredor Ecológico | --- | Corredor Ecológico nº47 |
| Red Natura 2000 | ZEC | ES6200001 | Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila |
| | | ES6200006 | Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor |
| | | ES6200007 | Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo |
| | | ES6200024 | Cabezo de Roldán |
| | | ES6200025 | Sierra de la Fausilla |
| | | ES6200029 | Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia |
| | | ES6200048 | Valles submarinos del escarpe de Mazarrón |
| | ZEPA | ES0000199 | Sierra de la Fausilla |
| | | ES0000264 | La Muela-Cabo Tiñoso |
| | | ES0000271 | Isla de las Palomas |
| | | ES0000507 | Espacio marino de los Islotes Litorales de Murcia y Almería |

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza y OISMA

Estos espacios se muestran en la Figura 3.11 incluyéndose, a continuación, una breve descripción de los mismos.



ZEC (ES6200001) y Parque Regional (ENP000005) Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila

Este lugar Red Natura 2000 es declarado ZEC según los artículos 44 y 45 de la Ley 42/2007 según los cuales las Comunidades Autónomas, previo procedimiento de información pública, están obligadas a declarar los lugares de importancia comunitaria como zonas especiales de conservación (ZEC), así como fijar las medidas de conservación necesarias que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies presentes en tales áreas. Además, es declarado Parque Regional por la *Ley Regional 4/1992*. Por el decreto nº 45/1995, de 26 de mayo, se aprueba el *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila*, que entró en vigor el 4 de Julio de 1995.

Este espacio natural se ubica en la porción más oriental del litoral de la Región de Murcia, al sur de la cuenca del Mar Menor, e incluye territorios pertenecientes a los términos municipales de Cartagena y La Unión; abarcando un total de 2.958,92 ha. Se trata de un entorno de gran diversidad ambiental y ecológica que presenta a nivel geomorfológico formaciones de costa muy variadas (zona de playas, arenales, dunas, paleodunas, acantilados y calas). Cuenta con una pequeña explotación de salinas con un saladar bien conservado en su entorno. En total se han cartografiado 20 hábitats de interés comunitario, siendo los más representativos por su extensión el 5330 Matorrales termomediterráneos pre-estépicos, el 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea* y el 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

Destaca por el alto estado de conservación de las formaciones de cornical (*Periploca angustifolia*). Son igualmente muy interesantes los palmitares, los matorrales con *Genista murcica*, las formaciones de sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*) las comunidades sobre dunas y los albardinales con *Limonium caesium*. Presenta numerosos endemismos (*Anabasis hispanica*, *Centaurea saxicola*, etc.) e iberoafricanismos exclusivos del sureste peninsular (*Maytenus senegalensis*, *Calicotome intermedia*, etc.) destacando *Limonium carthaginense*, endemismo murciano restringido a zonas litorales.

Entre la fauna destaca la presencia del fartet (*Aphanius iberus*) especie endémica presente en los estanques salineros e incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats; las poblaciones de rapaces rupícolas halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Bubo bubo*), incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves; y las escasas poblaciones de aves acuáticas, especialmente limícolas, en las salinas del Rasall.

ZEC (ES6200006) y Paisaje Protegido (ENP000008) Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor

Declarado ZEC por el *Decreto n.º 259/2019, de 10 de octubre, de declaración de Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y de aprobación del Plan de gestión integral de los espacios protegidos del Mar Menor y la franja litoral mediterránea de la Región de Murcia*. Este espacio se incluye también en la red de Espacios Protegidos de la Región de Murcia bajo la figura de Paisaje Protegido, declarado por la *Ley 4/1992*.

La ZEC incluye las islas del Mar Menor (Perdiguera, Barón, Ciervo, Redonda y Sujeto), los humedales asociados a la laguna (La Hita, Carmolí, Lo Poyo, Marchamalo y Amoladeras) y los cabezos de su entorno (Carmolí, San Ginés y Sabinar). Abarca una superficie de 1.247,72 ha, de las cuales el 81% (1.015,37 ha) presenta tipos de hábitats de interés comunitario. Se han cartografiado un total de 21 tipos de hábitats de interés comunitario, por su representatividad y carácter prioritario destacan el 1510* Estepas salinas de *Limonietalia*, el 5330 Matorrales termomediterráneos pre-estépicos, el 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*) y el 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*.

El conjunto presenta diversas comunidades vegetales características de los humedales asociados a la laguna del mar Menor (saladares, albardinales, juncuales, comunidades de arenales y dunas) y diferentes tipos de matorrales termófilos en los cabezos e islas (cornicales, palmitares y tomillares).

En el cabezo del Carmolí destaca la presencia de matorral con palmito (*Chamaerops humilis*) y las comunidades fisurícolas de helechos. El cabezo de San Ginés presenta un cornical bien conservado con *Maytenus*, mientras que el cabezo del Sabinar con comunidades de cornical, palmitar y tomillar acoge ejemplares de *Tetraclinis articulata*. Los espacios de Lo Poyo, Marina del Carmolí, Salinas de Marchamalo y Playa de la Hita contienen una combinación de vegetación halófila fruticosa más o menos nitrificada, albardinales y juncuales, además de una vegetación típica de arenas de playa. En la Hita está cartografiada una comunidad de *Ruppia cirrhosa*. De las islas del mar Menor destacan la Isla Mayor con un palmitar muy bien conservado, y las islas del Ciervo y Redonda con cornicales, tomillares y formaciones de *Whitania* y *Lycium intricatum*. Alberga numerosos endemismos (*Limonium delicatulum*, *Teucrium freynii*, *Teucrium carthaginense*,) e iberoafricanismos (*Caralluma europaea*, *Periploca angustifolia*, *Maytenus senegalensis*).

Entre la fauna de interés destacan las aves reproductoras como la avoceta (*Recurvirostra avosetta*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), charrán común (*Sterna hirundo*) y charrancito (*Sterna albifrons*), entre otras, todas ellas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, así como dos especies incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats, el murciélago ratonero patudo (*Myotis capaccinii*) y el fartet (*Aphanius iberus*).

ZEC (ES6200007) y Paisaje Protegido (EN0000015) Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo

Declarado ZEC por el Decreto n.º 259/2019, de 10 de octubre, de declaración de Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y de aprobación del Plan de gestión integral de los espacios protegidos del Mar Menor y la franja litoral mediterránea de la Región de Murcia. Este espacio se incluye también en la red de Espacios Protegidos de la Región de Murcia bajo la figura de Paisaje Protegido, declarado por la Ley 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia por sus valores ecosistémicos, por la integridad y singularidad de las islas e islotes; y bióticos, por las especies y comunidades de interés que albergan. Además, algunas islas tienen interés arqueológico.

La ZEC abarca una superficie de 39,49 ha donde incluye 11 islas e islotes del litoral mediterráneo de la Región de Murcia (islas del Fraile, Cueva de Lobos, de Adentro, Plana, de las Palomas, de la Torrosa, de Escombreras, de la Hormiga y el Hormigón, Grosa y el Farallón) con una morfología de costa baja rocosa y acantilada. El 99% del área está compuesta por hábitats de interés comunitario, con un total de 9 cartografiados, de los cuales los más representativos por su abundancia son el 1430 Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*), el 5220* Matorrales arborescentes de *Zyziphus*, y el 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

En conjunto las islas presentan interesantes formaciones de cornical y arto muy bien conservadas; tomillares ricos en especies endémicas (*Teucrium lanigerum*, *Sideritis pusilla subsp. carthaginensis*, etc); y comunidades halófilas con *Limonium delicatulum* y *Limonium x arenosum*.

Respecto a las comunidades de fauna destacan especialmente las poblaciones de aves marinas como la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) y las escasas poblaciones reproductoras de paíño común (*Hydrobates pelagicus*) y pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*); y entre las rapaces está presente el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), todas ellas especies incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves.

ZEPA (ES0000271) Isla de las Palomas

Incluida en la ZEC Islas e Islotes del Mar Mediterráneo (ES6200007), la designación de esta isla como ZEPA se produce mediante *Resolución de 8 de mayo de 2001* (BORM nº 114, de 18 de mayo de 2001) por cumplir los criterios numéricos para las especies paíño europeo y pardela cenicienta.

Dentro del ámbito de esta ZEPA aparece, las especies ya mencionadas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves. Y en el medio marino, destaca la presencia del delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*), así como otros cetáceos: *Balaenoptera physalus*, *Delphinus delphis*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus* y *Stenella coeruleoalba*.

ZEC (ES6200025) y ZEPA (ES0000199) Sierra de la Fausilla

Este lugar Red Natura 2000 es declarado ZEC según los artículos 44 y 45 de la *Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*. El lugar está totalmente incluido en la ZEPA Sierra de la Fausilla (ES0000199), designada por *Acuerdo de Consejo de Gobierno de 23 de marzo de 2000*. Concretamente, este espacio se regirá por el Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos Red Natura 2000 de la Fausilla, aún no publicado.

Se trata de una sierra costero-litoral de morfología acantilada que se extiende por 869,39 ha. Se localizada en la parte septentrional de la Región de Murcia, junto al valle de Escombreras, dentro de los términos municipales de Cartagena y La Unión. En el área se han cartografiado 11 hábitats de interés comunitario, siendo los más representativos el 5220* Matorrales arborescentes con *Zyziphus*, el 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, el 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea* y el 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

Presenta formaciones vegetales dominadas por cornicales de *Periploca angustifolia* bien conservados; tomillares con *Anabasis hispanica*, *Limonium carthagenensis*, *Limonium insigne*, *Salsola papillosa*, *Sideritis marminorensis* y *Teucrium carthagenense*; comunidades de *Sedum album subsp. micranthum*; comunidades rupícolas con el endemismo *Teucrium freynii*; y pastizales de *Brachypodium retusum*. Otros taxones de flora de interés son los iberoafricanismos *Caralluma europaea* y *Maytenus senegalensis*.

Entre la avifauna destacan el camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*) y las rapaces búho real (*Bubo bubo*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), todas ellas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves.

ZEC (ES6200029) Franja litoral sumergida de la Región de Murcia

Declarado ZEC por el Decreto n.º 259/2019, de 10 de octubre, de declaración de Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y de aprobación del Plan de gestión integral de los espacios protegidos del Mar Menor y la franja litoral mediterránea de la Región de Murcia.

Se localiza a lo largo del litoral de la Región de Murcia frente a los términos municipales de San Pedro del Pinatar, San Javier, Cartagena, Mazarrón y Águilas. Incluye una franja litoral sumergida, de anchura variable, con tres tramos diferenciados: el primer tramo se extiende desde el Mojón (San Pedro del Pinatar), en el límite con la provincia de Alicante, hasta cabo Negrete (Cartagena); el segundo tramo se localiza en la zona de Cabo Tiñoso (Cartagena), desde la playa de la Parajola hasta el inicio de la playa de la Azohía; y, el tercer tramo, se localiza en Águilas, y se extiende desde la Punta del Sombrerico hasta Punta Parda, en el límite con la provincia de Almería. La ZEC, incorpora a su vez, un polígono rectangular que comprende los fondos de isla Hormiga y del islote del Hormigón, así como los bajos del Mosquito, la Losa y de Fuera; y la franja litoral sumergida de la isla de Escombreras, isla de Las Palomas, isla de Adentro o de Mazarrón e Isla Cueva de Lobos.

La ZEC abarca una superficie de 13.683 ha, de las cuales el 12.188 ha presentan tipos de hábitats de interés comunitario, lo que supone el 89% de su superficie total. En ella se han cartografiado los 4 tipos de hábitats de interés comunitario, 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, 1120* Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*), 1170 Arrecifes y 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas, presentando en su mayor parte un estado de conservación excelente.

En relación a la fauna, en este espacio destaca la presencia de las especies de interés comunitario tortuga boba (*Caretta caretta*) y delfín mular (*Tursiops truncatus*). Además, la franja marina del Mediterráneo tiene gran importancia como área de alimentación para siete especies de aves nidificantes: pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), gaviota picofina (*Larus genei*), charrán común (*Sterna hirundo*) y charrancito común (*Sterna albifrons*), explotando estas tres últimas los recursos de la franja marina más costera. Además, constituye un área de paso en invernada y alimentación en época reproductora para pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).

ZEC (ES6200048) Valles submarinos del Escarpe de Mazarrón

Declarado ZEC por la Orden AAA/1366/2016, de 4 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación de lugares de importancia comunitaria de la Región Marina Mediterránea de la Red Natura 2000, se aprueban sus correspondientes medidas de conservación y se propone la ampliación de los límites geográficos de dos lugares de importancia comunitaria.

Este espacio incluye el medio marino comprendido entre las aguas situadas al sur de la isla del Fraile en el municipio de Águilas hasta una distancia de aproximadamente 11,8 km en dirección este trazada desde el cabo de Palos, sito en Cartagena. Considerado como uno de los puntos más estrechos de la plataforma continental en la costa del Mediterráneo occidental, engloba un sistema de valles submarinos cuyos procesos asociados determinan la presencia de especies marinas de gran interés.

El ZEC fue propuesto debido a la presencia de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, 1120* Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*) y 1170 Arrecifes. Así como de las especies de interés comunitario delfín mular (*Tursiops truncatus*) y tortuga boba (*Caretta caretta*), ya que actúa como corredor migratorio y zona de alimentación de gran importancia para diversas especies de cetáceos, tortugas y aves marinas.

El espacio marino protegido alberga numerosas biocenosis asociadas a los fondos rocosos. Además, entre los hábitats de interés presentes en el espacio marino protegido destacan los fondos de maërl, formaciones de algas calcáreas perennes que modifican la granulometría del sedimento y su estructura, dando lugar a una mayor heterogeneidad y, por tanto, a una elevada diversidad biológica.

Parque Regional (propuesto) (EN0000012) Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán

Este espacio no cuenta con figura de protección asignada, habiendo sido propuesto como Parque Regional por la Orden de 15 de marzo de 2006, de aprobación inicial del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán.

Con 11.330 ha, se encuentra situado al sur de la Región, al oeste de Cartagena. Lo forman un conjunto de sierras y cabezos litorales con fuertes pendientes que se introducen en el mar y entre los que se intercalan pequeñas calas. Un entorno de alto valor ecológico y geomorfológico que cuenta con especies de flora exclusivas de esta zona como los cornicales, tomillares y los pastizales de *Brachypodium retusum*. Sus cortados rocosos son aprovechados por diferentes rapaces para anidar como el búho real (*Bubo bubo*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el águila perdicera (*Aquila fasciata*).

Destaca su valor cultural y etnográfico, como ponen de manifiesto las construcciones asociadas al aprovechamiento y uso humano en este territorio, declarados Bien de Interés Cultural: molinos de viento, torres de defensa o las baterías militares. El cultivo de secano supone una actividad compatible con la conservación de este espacio natural.

Dentro del espacio protegido encontramos los siguientes espacios Red Natura 2000: ZEPA La Muela - Cabo Tiñoso y la ZEC Cabezo de Roldán.

ZEPA (ES0000264) La Muela-Cabo Tiñoso

Esta ZEPA, fue designada por *Acuerdo de Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Murcia de 30 de marzo de 2001*. El lugar es colindante con la ZEC Franja litoral sumergida de la Región de Murcia (ES6200029). Está incluido en el Parque Regional Sierra de La Muela, Cabo Tiñoso y Roldán propuesto por *Orden de 15 de marzo de 2006, por la que se aprueba inicialmente el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán*.

Se trata de una sierra montañosa costero-litoral, con área de 10.938,43 ha, dominada por materiales de naturaleza calcárea, que presenta un relieve abrupto y fuertes pendientes, con presencia de rocas metamórficas e intrusiones volcánicas de diabasas y basaltos. En ella se han cartografiado un total de 15 hábitats de interés comunitario entre los que se destacan el 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, y el 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

Dentro de la vegetación encontramos tomillares, cornical y ambientes rupícolas. El cornical es prioritario y está bien conservado, presentando además los típicos pastizales de *Brachypodium retusum* y comunidades de *Sedum*. Hay numerosas especies protegidas entre las que destaca *Anthemis chrysantha* y *Enneapogon persicus*. Presenta una población sedentaria de camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*), pequeña ave de origen norteafricano propia de ambientes áridos. Alberga aves rapaces rupícolas como las ya mencionadas en el Parque Regional.

ZEC (ES6200024) Cabezo de Roldán

Este lugar Red Natura 2000 es declarado ZEC según los artículos 44 y 45 de la Ley 42/2007. Está incluido en el Parque Regional Sierra de La Muela, Cabo Tiñoso y Roldán propuesto por *Orden de 15 de marzo de 2006* y solapa parcialmente con la ZEPA La Muela-Cabo Tiñoso.

Incluye al cabezo litoral calcáreo de Roldán, que se extiende por un área de 1.269,28 ha al oeste de Cartagena. Se han cartografiado un total de 12 HIC, los más representativos por su extensión son el 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, el 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea* y el 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

Abundan los tomillares, cornicales y palmitares, se muestran generalmente bien conservados. Presenta, además, una pequeña mancha de sabinar termomediterráneo, escasísimos en el litoral de Murcia. Destaca igualmente el iberoafricanismo sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*) y los endemismos *Limonium carthaginense* y *Teucrium carthaginense*. Se encuentran también pinares más densos y con un mejor desarrollo de los pies en las umbrías de

La Algameca, Tentegorra, etc., y menos densas en la solana. Entre las especies de fauna destacan las rapaces rupícolas ya mencionadas.

ZEPA (ES0000507) Espacio marino de los islotes litorales de Murcia y Almería

Declarado como ZEPA por la *Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas*. La designación de esta ZEPA, situada en la demarcación marina levantino-balear, se ha realizado a partir de la IBA marina ES170, ajustando sus límites de forma efectiva y coherente al objeto de garantizar la gestión adecuada de este espacio para garantizar un estado de conservación favorable de las aves marinas que justifican su incorporación a la Red Natura 2000. La zona constituye la extensión marina de importantes colonias de cría de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves. También es un área relevante para otras aves marinas migratorias de presencia regular en España, no incluidas en los anexos anteriores.

Esta ZEPA, con 12.335 ha de superficie, se divide en dos áreas dentro de las aguas del Mediterráneo, la Isla de Las Palomas (Murcia) y el islote de San Juan de Los Terreros (Almería, en su límite con Murcia). El ámbito marino en torno a la Isla de Las Palomas se localiza frente a la costa murciana, desde el entorno de Punta del Aire hasta Cala Aguilar. Por su parte, el ámbito marino en torno al islote de San Juan de Los Terreros se extiende frente a la costa murciana y almeriense, entre Águilas y el Pozo del Esparto.

La ZEPA se ubica sobre una plataforma continental estrecha y abrupta presentando un fondo muy irregular, sobre todo en la zona sur. La mayor parte de la superficie del fondo está cubierta por arenas, aunque existen algunas zonas con pequeños roquedos, principalmente en zonas costeras. Son destacables los afloramientos marinos de origen volcánico que conforman la isla de Terreros. El espacio norte de Murcia presenta una costa más accidentada, con relieves de más de 400 metros de altura, que caen abruptamente sobre el mar.

Los islotes costeros constituyen importantes áreas de nidificación para ciertas especies de aves marinas amenazadas que utilizan de forma habitual las aguas de la ZEPA, básicamente pertenecientes al grupo de los *Procellariiformes* (pardelas y paíños) y las *Charadriiformes* (gaviotas y charranes). Por otro lado, es destacable la presencia de bancos de arena y praderas de fanerógamas marinas en las zonas más someras que, entre otros aspectos, actúan como zona de alimentación, refugio y lugar de cría a numerosas especies ícticas y de invertebrados, resultando de alto interés para la alimentación de muchas especies, tal es el caso de la tortuga boba (*Caretta caretta*). Así mismo, la brusca caída de la plataforma continental, favorece la presencia de cetáceos, entre los que destaca el calderón común (*Globicephala melas*) o el delfín mular (*Tursiops truncatus*).

CORREDOR ECOLÓGICO Nº 47

Este corredor ecológico queda recogido en el documento de "Identificación y diagnóstico de la Red de Corredores Ecológicos de la Región de Murcia" de 2007, elaborado por la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia.

El corredor se localiza en la comarca del Campo de Cartagena, donde se extiende principalmente por Sierra Minera, rodeando Calblanque y la Sierra de la Fausilla. Incluye parte de los términos municipales de Cartagena (75%) y La Unión (25%), en un área de 3.625,41 ha, y queda delimitado según la planificación del suelo vigente en ambos municipios (Plan General Municipal de Ordenación de Cartagena, aprobada en 1987, y Normas Subsidiarias de La Unión, actualizadas en 2004).

Este corredor se encuentra en una matriz bastante antropizada, con antiguas minas de plomo y otros metales, y zonas urbanas muy próximas, lo cual puede afectar negativamente a la funcionalidad del mismo. Esto no quita que el 56,73% del área del corredor esté ocupada por un total de 12 Hábitats de Interés Comunitario, de los cuales algunos de los más representativos, por sus asociaciones vegetales, son: el 6220* Zonas sub-estépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, 5220* Matorrales arborescentes de *Ziziphus*, 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicas, 9570 Bosques de *Tetraclinis articulata* y 9540 Pinares mediterráneos con pinos mesogeanos endémicos.

Los sectores mejor conservados corresponden a aquellos próximos a Sierra de la Fausilla, Sierra Gorda y cerros próximos a la dársena de Escombreras. En dichas zonas mejor conservadas presenta una vegetación de matorral termófilo con palmito, cornical y araar o sabina de Cartagena. También se aprecian formaciones de espartales y pastizales (albadinares), que se extienden por el resto del corredor. Entre las especies de fauna de interés podemos encontrar a la gineta (*Genetta genetta*), al sapo corredor (*Bufo calamita*) y otras especies de sapos (*Bufo spp.*).

3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PERCEPTUAL

3.3.1 Socioeconomía

Para realizar la caracterización socioeconómica de la zona se ha considerado un contexto superior al municipal, ya que en otro caso se obtiene una imagen muy parcial de la realidad municipal que no permite establecer comparaciones ni identificar tendencias. En este sentido, se han considerado los municipios que se encuentran en un radio de 20 km en torno al Proyecto, que son Cartagena (donde se ubica el Proyecto), La Unión, Torre Pacheco y Los Alcázares.

La población en los términos municipales se reparte de manera diferente entre las distintas entidades poblacionales. Dichas entidades, junto al número de habitantes de cada una de ellas, se muestran en la siguiente Tabla 3.7.

TABLA 3.7
ENTIDADES DE POBLACIÓN Y NÚMERO DE HABITANTES

| Término Municipal | Entidad Singular | Población Total |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| Cartagena | Total | 214.802 |
| | Cartagena | 57.001 |
| | Albujón | 3.021 |
| | El Algar | 7.961 |
| | La Aljorra | 4.962 |
| | Alumbres | 3.469 |
| | Beal | 2.342 |
| | Campo Nubla | 273 |
| | Canteras | 10.167 |
| | Escombreras | 9 |
| | Hondón | 1.117 |
| | Lentiscar | 2.022 |
| | La Magdalena | 3.893 |
| | Los Médicos | 121 |
| | Miranda | 1.375 |
| | La Palma | 5.768 |
| | Perín | 1.591 |
| | El Plan | 35.974 |
| | Pozo Estrecho | 5.149 |
| | Los Puertos | 1.349 |
| | Rincón de San Ginés | 10.214 |
| | San Antonio Abad | 44.882 |
| | San Félix | 2.694 |
| | Santa Ana | 2.501 |
| | Santa Lucía | 6.947 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Nomenclátor 2019

TABLA 3.8
ENTIDADES DE POBLACIÓN Y NÚMERO DE HABITANTES (cont.)

| Término Municipal | Entidad Singular | Población Total |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| La Unión | Total | 20.225 |
| | La Unión | 17.740 |
| | Portmán | 997 |
| | Roche | 1.488 |
| Torre Pacheco | Total | 35.676 |
| | Torre Pacheco | 18.196 |
| | El Albardinal | 255 |
| | Balsicas | 3.198 |
| | Camachos | 144 |
| | Dolores | 2.295 |
| | Hortichuela | 599 |
| | Hoyamorena | 1.239 |
| | Jimonado | 1.212 |
| | Los Meroños | 389 |
| | Roldán | 6.759 |
| | San Cayetano | 1.212 |
| | Santa Rosalía | 178 |
| Los Alcázares | Total | 16.138 |
| | Los Alcázares | 11.479 |
| | Las Lomas del Rame | 646 |
| | Los Narejos | 2.478 |
| | Punta Calera | 1.535 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Nomenclátor 2019.

Las instalaciones proyectadas se localizan en el término municipal de Cartagena, que cuenta con 23 entidades singulares siendo, con diferencia, el de mayor número de habitantes de los municipios seleccionados, con una población total de 214.802 habitantes. Los núcleos de población más cercanos a la Refinería, donde se desarrollará buena parte del Proyecto son Alumbres, ubicada a unos 2,5 km al norte, y Cartagena a unos 4,5 km al noroeste.

Por otra parte, en la Tabla 3.9 se presenta la evolución de la población en los últimos siete años (período 2013-2019), para el conjunto de los términos municipales analizados. Según lo expuesto en la mencionada Tabla, se puede observar que Cartagena y Los Alcázares han experimentado un descenso en la población durante los últimos años, mientras que en la Unión y Torre Pacheco la población total ha aumentado.

TABLA 3.9
EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

| Municipio | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cartagena | 217.641 | 216.451 | 216.301 | 214.759 | 214.177 | 213.943 | 214.802 |
| La Unión | 19.263 | 19.452 | 19.572 | 19.630 | 19.764 | 19.907 | 20.225 |
| Torre Pacheco | 33.575 | 34.151 | 34.469 | 34.630 | 35.198 | 35.614 | 35.676 |
| Los Alcázares | 16.568 | 15.735 | 15.605 | 15.289 | 15.349 | 15.674 | 16.138 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Nomenclátor 2019.

Respecto al **perfil socioeconómico** de la población, hay que señalar la importancia de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, además del peso de las industrias extractivas, petroquímica o manufacturera, así como del suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, de suministro de agua, actividades de saneamiento, o de gestión de residuos y descontaminación. Especial importancia adquiere en lo relacionado a la generación y mantenimiento de empleo especializado, en el entorno cercano al proyecto, la generación de actividad asociada al polo energético y petroquímico de Escombreras. A los anteriores se unen la industria hostelera, de la construcción y el sector del transporte.

TABLA 3.10
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD Y MUNICIPIO

| SECTOR | | Cartagena | La Unión | Torre Pacheco | Los Alcázares | TOTAL Murcia |
|----------------------------|------------------------|---------------|------------|---------------|---------------|----------------|
| Agricultura | | 102 | 1 | 45 | 1 | 915 |
| Industria y Energía | Total | 702 | 85 | 181 | 40 | 8.489 |
| | Industria | 632 | 81 | 152 | 36 | 7.464 |
| | Energía | 70 | 4 | 29 | 4 | 1.025 |
| Construcción | | 1.375 | 114 | 461 | 130 | 13.103 |
| Servicios | Total | 12.030 | 678 | 2.291 | 941 | 95.249 |
| | Comercio | 4.127 | 268 | 961 | 284 | 35.410 |
| | Otros servicios | 7.903 | 410 | 1.330 | 647 | 59.839 |
| TOTAL | | 14.209 | 878 | 2.978 | 1.112 | 117.756 |

Fuente: Directorio de actividades económicas Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM).
Última modificación 04/04/2019

En relación al mercado de trabajo, el número de contratos por sectores de actividad en los municipios analizados en diciembre de 2019 se representa en la siguiente Tabla 3.11.

TABLA 3.11
NÚMERO DE CONTRATOS POR SECTORES DE ACTIVIDAD
DICIEMBRE 2019

| Municipio | Total | Sectores de actividad | | | |
|---------------|---------------|-----------------------|-----------|--------------|-----------|
| | | Agricultura y pesca | Industria | Construcción | Servicios |
| Cartagena | 12.037 | 6.155 | 322 | 332 | 5.228 |
| La Unión | 314 | 3 | 26 | 21 | 264 |
| Torre Pacheco | 5.978 | 5.257 | 25 | 70 | 626 |
| Los Alcázares | 761 | 210 | 34 | 18 | 499 |

Fuente: CREM

Por último, otro indicador significativo de la economía de la zona es el paro de la población. El paro registrado en los municipios del área de estudio, por áreas de actividad, en el mes de diciembre de 2019 se muestra en la Tabla 3.12.

TABLA 3.12
PARO REGISTRADO DE LA POBLACIÓN
DICIEMBRE 2019

| Municipio | Total | Sectores de actividad | | | | |
|---------------|---------------|-----------------------|-----------|--------------|-----------|---------------------|
| | | Agricultura | Industria | Construcción | Servicios | Sin empleo anterior |
| Cartagena | 16.335 | 591 | 1.101 | 1.684 | 11.198 | 1.761 |
| La Unión | 1.946 | 55 | 104 | 227 | 1.401 | 159 |
| Torre Pacheco | 1.865 | 283 | 92 | 192 | 1.130 | 168 |
| Los Alcázares | 1.033 | 67 | 46 | 64 | 789 | 67 |

Fuente: CREM

A la luz de estos datos, podemos esclarecer que, en los municipios donde existe mayor actividad (Cartagena y Torre Pacheco), son la agricultura y la pesca las principales fuentes de trabajo y que, por tanto, acumulan mayor número de contratos y menor número de parados, seguidos del sector servicios que, en los casos de los municipios con menor actividad (La Unión y Los Alcázares), sería la principal fuente de actividad acumulando el mayor número de contratos. De manera general, el sector servicios también es el que acumula un mayor número de parados en todos los municipios, entendiéndose así que es la tendencia principal a la que se dedica la población. Cabe destacar que la población parada supera al número de contratos en Cartagena, La Unión y Los Alcázares.

3.3.2 Usos del suelo e infraestructuras

Las formas y tipos de **usos** que se hacen del territorio, así como el aprovechamiento y ocupación del suelo, constituyen una de las informaciones esenciales en las políticas de planificación y gestión del medio ambiente. Así, los usos y ocupaciones del territorio se comportan como indicadores del grado de aprovechamiento de los recursos naturales.

La necesidad de contar con este tipo de información viene dada, igualmente, por la frecuencia en que los usos del suelo desencadenan procesos que, habitualmente, resultan negativos para el medio ambiente. Así, a lo largo de la geografía se constatan problemáticas como la erosión y pérdidas de suelo debido al deterioro de la cubierta vegetal, la contaminación y sobreexplotación de recursos por prácticas intensivas, la polución atmosférica o la contaminación de las aguas, la amenaza sobre poblaciones endémicas de fauna o flora por incompatibilidad de usos, etc.

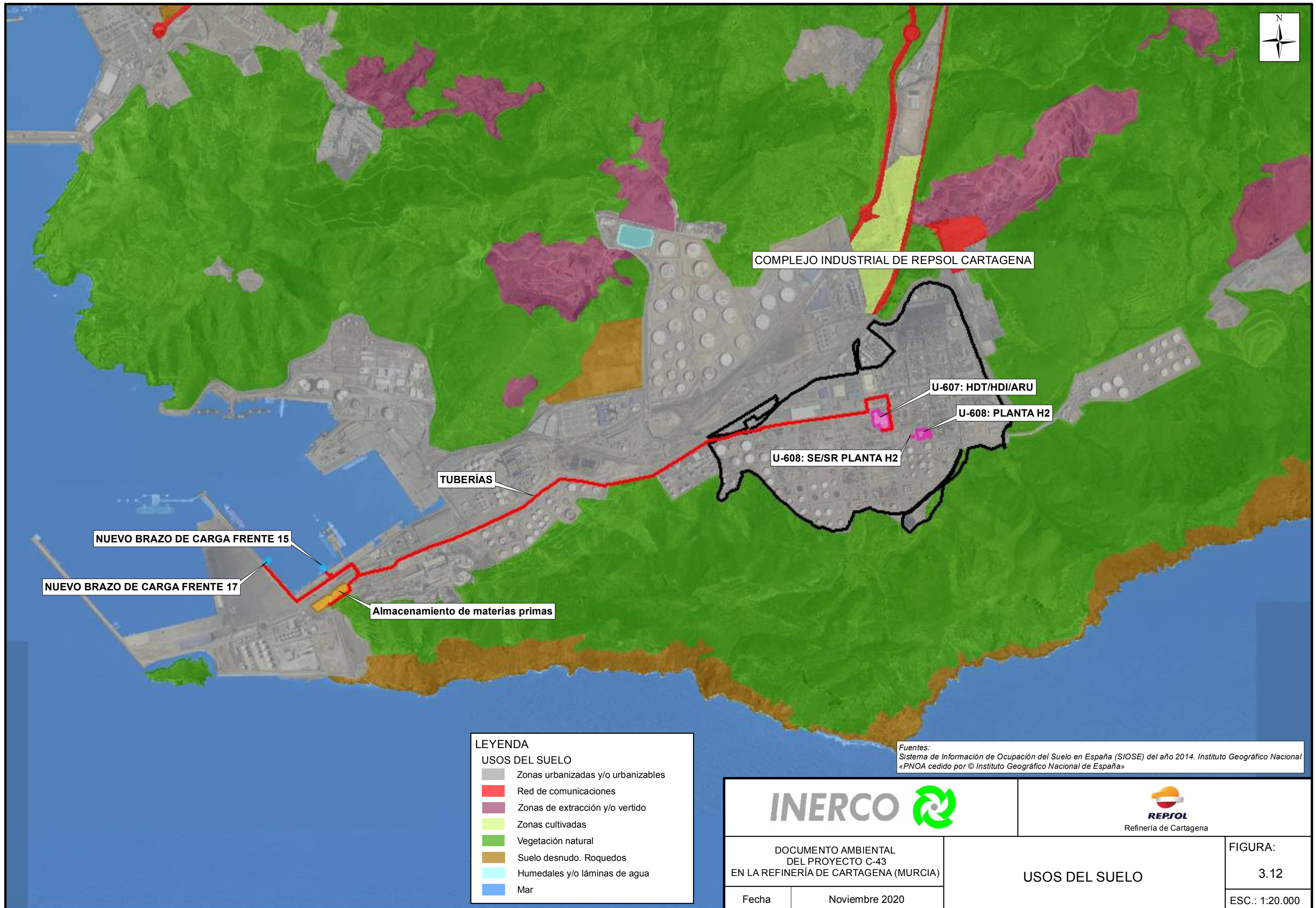
En la Figura 3.12 podemos apreciar los distintos usos del suelo que tienen cabida en las inmediaciones del Proyecto.

Como se aprecia en la citada Figura, la mayor parte del suelo está ocupada por zonas de **vegetación natural** correspondientes a la Sierra de Fausilla, y los terrenos ubicados entre el complejo industrial y el municipio Cartagena (Cerro de la Campana, San Julián, El Calvario, Sierra Gorda), compuestos por monte bajo mediterráneo donde las condiciones litorales no son las más idóneas para el establecimiento de vegetación arbórea, que se restringe a pequeñas masas de pino carrasco en la sierra de la Fausilla. En la zona costera de la Sierra de Fausilla aparecen acantilados rocosos de suelo descubierto.

De las condiciones climáticas y geológicas que dificultan el establecimiento de vegetación natural también se deriva la escasa presencia de **zonas agrícolas**, que se restringen a la pequeña área de suelo cultivado que se observa al norte del complejo industrial, las cuales se componen de combinación de cultivos con vegetación natural del tipo de prados con algún arbusto o árbol disperso.

La **actividad industrial** en el ámbito se concentra en el valle de Escombreras, donde la instalación de la Refinería Repsol, y el incremento de superficie de la zona industrial, ha favorecido el establecimiento de numerosas empresas del sector energético y químico en el citado valle, así como el asentamiento de otras zonas industriales en el entorno más próximo al núcleo de Cartagena.

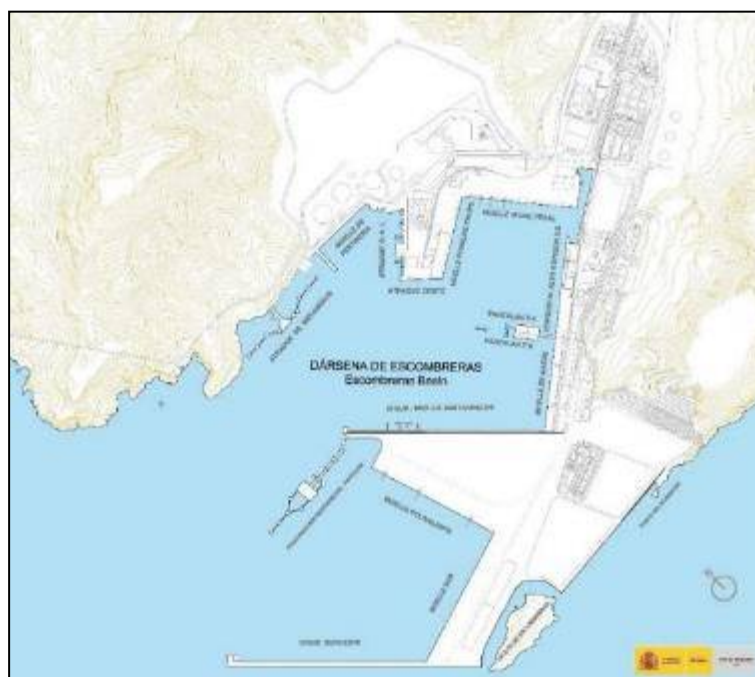
Asimismo, destaca la presencia de alguna mina a cielo abierto y canteras localizadas en la conocida sierra minera de Cartagena-La Unión, reabiertas en el siglo XIX y que actualmente se encuentran cerradas y muchas de ellas son utilizadas como vertederos.



En cuanto a las **infraestructuras** presentes destacan las asociadas al **Puerto de Cartagena**, que se sitúa como el cuarto puerto de España, con 34,2 millones de toneladas movidas en el año 2019. El Puerto de Cartagena se ha convertido en el principal puerto importador de España, con 23,47 millones de toneladas, lo que supone que una de cada diez toneladas que ha entrado a los Puertos españoles, de cualquier mercancía, ha llegado por este puerto. Las exportaciones ascienden a 7,34 millones de toneladas situándose Cartagena como quinto puerto exportador. El granel líquido, alcanzó los 25,9 millones de toneladas, con un incremento del 0,8% respecto al año 2018, protagonizando cerca del 80% del tráfico total, debido al importantísimo impacto que supone toda la actividad industrial localizada en el valle de Escombreras. Destaca, también en la dársena de Escombreras, el tráfico de granel sólido, que en 2019 alcanzó la mayor cifra de su historia, con un total de 6,9 millones de toneladas. Todo esto sitúa al enclave cartagenero como el puerto más importante en tráfico de gráneles.

En relación a las instalaciones al servicio del comercio marítimo, las destinadas al tráfico de mercancías se localizan en la Dársena de Escombreras, donde se encuentran todas las instalaciones destinadas al tráfico de graneles líquidos y sólidos; y en la Dársena de Cartagena, donde se localiza la terminal de pasajeros y las instalaciones para el tráfico de contenedores y mercancía general. REPSOL opera en la Dársena de Escombreras, representada en la siguiente Figura 3.13. La evolución del tráfico de graneles en la misma en los últimos 5 años se recoge en la Tabla 3.12, y en la Tabla 3.13, se detalla el tráfico de las 10 mercancías con mayor movimiento en esta dársena en 2019.

FIGURA 3.13
DÁRSENA DE ESCOMBRERAS



Fuente: Autoridad Portuaria de Cartagena

TABLA 3.13
EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE GRANELES EN LA DÁRSENA DE ESCOMBRERAS

| Tipo | Naturaleza | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Graneles líquidos | Abonos | 7.327,00 | 9.500,00 | 13.000,00 | 12.100,00 | 0,00 |
| | Agro-ganadero y alimentario | 443.724,84 | 444.601,00 | 472.557,51 | 428.350,00 | 342.392,00 |
| | Energético | 25.000.125,07 | 24.625.063,21 | 26.012.946,50 | 24.107.500,00 | 24.882.247,00 |
| | Material de construcción | 22.933,69 | 96.308,42 | 60.685,55 | 46.131,00 | 55.340,00 |
| | Químicos | 413.192,73 | 505.701,06 | 506.068,55 | 434.748,00 | 461.128,00 |
| | Total | 25.887.303,33 | 25.681.173,69 | 27.065.258,11 | 25.028.829,00 | 25.741.107,00 |
| Graneles sólidos | Abonos | 57.146,48 | 53.833,46 | 74.873,87 | 81.853,00 | 86.558,00 |
| | Agro-ganadero y alimentario | 4.360.048,20 | 4.083.188,75 | 3.599.069,60 | 3.311.018,00 | 3.485.487,00 |
| | Energético | 1.423.103,84 | 1.249.975,27 | 1.395.741,04 | 1.179.569,00 | 1.223.632,00 |
| | Material de construcción | 389.754,87 | 304.606,76 | 319.115,97 | 371.189,00 | 282.218,00 |
| | Minerales no metálicos | 538.349,23 | 680.762,80 | 231.512,95 | 252.670,00 | 181.613,00 |
| | Otras mercancías | 41.687,99 | 61.890,80 | 13.131,08 | 0,00 | 7.395,00 |
| | Químicos | 135.850,00 | 141.796,05 | 186.714,00 | 104.296,00 | 109.064,00 |
| | Siderometalúrgico | 19.505,82 | 66.927,07 | 179,50 | 4.222,00 | 21.636,00 |
| | Total | 6.965.446,44 | 6.642.980,95 | 5.820.338,02 | 5.304.817,00 | 5.397.603,00 |

Fuente: Estadísticas de la Autoridad Portuaria de Cartagena

TABLA 3.14
TRÁFICO DE MERCANCÍAS SIGNIFICATIVAS EN 2019

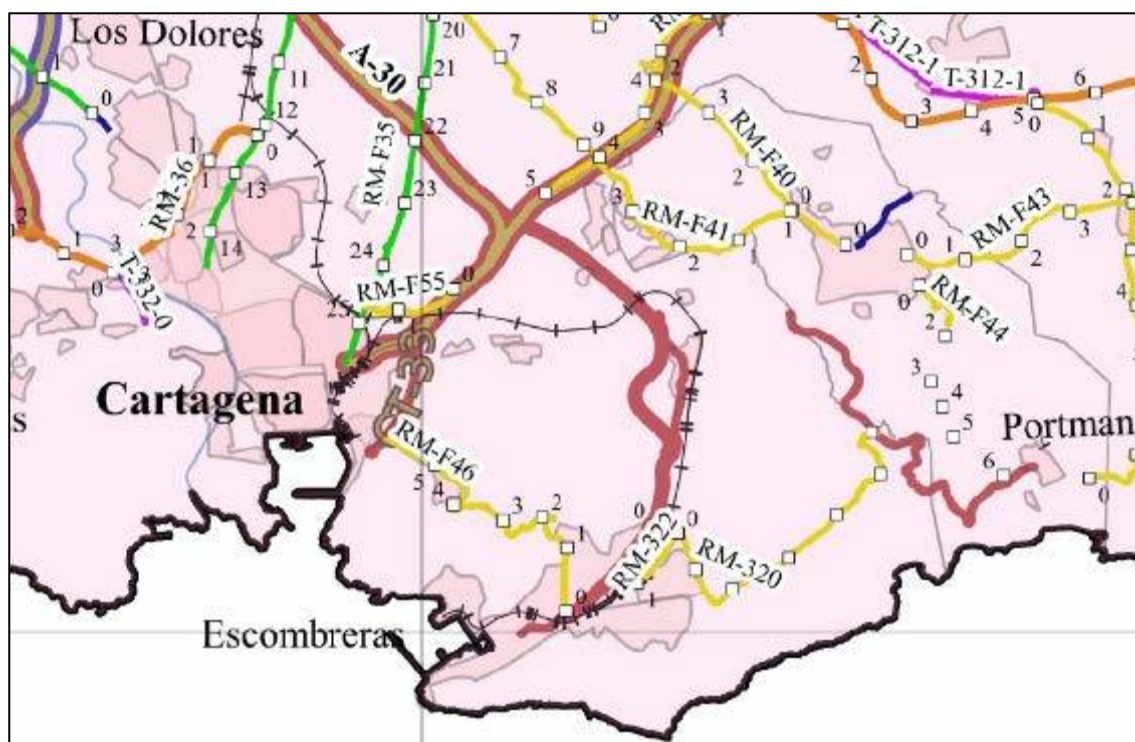
| Mercancía | Descripción | 2019 | Variación 2019 |
|-------------------------|--|----------------------|----------------|
| Movimiento total | | 34.107.880,11 | 0,96% |
| 2709A | Aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos no condensados de gas natural. | 15.810.413,62 | -4,77% |
| 2710F | Gasóleo (subpartidas 2710 19 31, 2710 19 35, 2710 19 43, 2710 19 46, 2710 19 47, 2710 19 48, 27... | 2.589.507,75 | 8,53% |
| 1005 | Maíz. | 1.895.924,15 | 16,74% |
| 2710E | Naftas (subpartidas 2710 12 11 y 2710 12 15). | 1.852.041,40 | -1,06% |
| 2710A | Fuel (subpartidas 2710 19 51, 2710 19 55, 2710 19 62, 2710 19 64, 2710 19 68, 2710 20 31, 2710 ... | 1.629.696,89 | 79,40% |
| 2713A | Coque de petróleo sin calcinar. | 1.425.368,06 | 14,29% |
| 2711B | Gas Natural. | 1.312.583,70 | 80,81% |
| 1201 | Habas de soja, incluso quebrantadas. | 891.148,81 | -3,64% |
| 2710B | Gasolina y petróleo refinado (subpartidas 2710 12 21, 2710 12 25, 2710 12 31, 2710 12 41, 2710 12... | 759.757,05 | -35,84% |
| 2710C | Lubricantes (subpartidas 2710 19 71, 2710 19 75, 2710 19 81, 2710 19 83, 2710 19 85, 2710 19 87,... | 591.336,72 | 0,42% |

Fuente: Estadísticas de la Autoridad Portuaria de Cartagena

Con respecto a las infraestructuras terrestres, indicar que las principales vías de comunicación en la zona son la autovía nacional N-343, coincidente con la autovía urbana CT-34, que conecta Alumbres con Cartagena y las vías de carácter provincial RM-322, que discurre paralela a la CT-34, y conecta con la RM-320 que, a su vez, enlaza con la carretera nacional N-345

que conduce hacia Portman; y la RM-F46 que conecta Escombreras con Cartagena por la autovía urbana CT-33. La localización de estas carreteras en el ámbito se representa en la siguiente Figura 3.14.

FIGURA 3.14
CARRETERAS DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

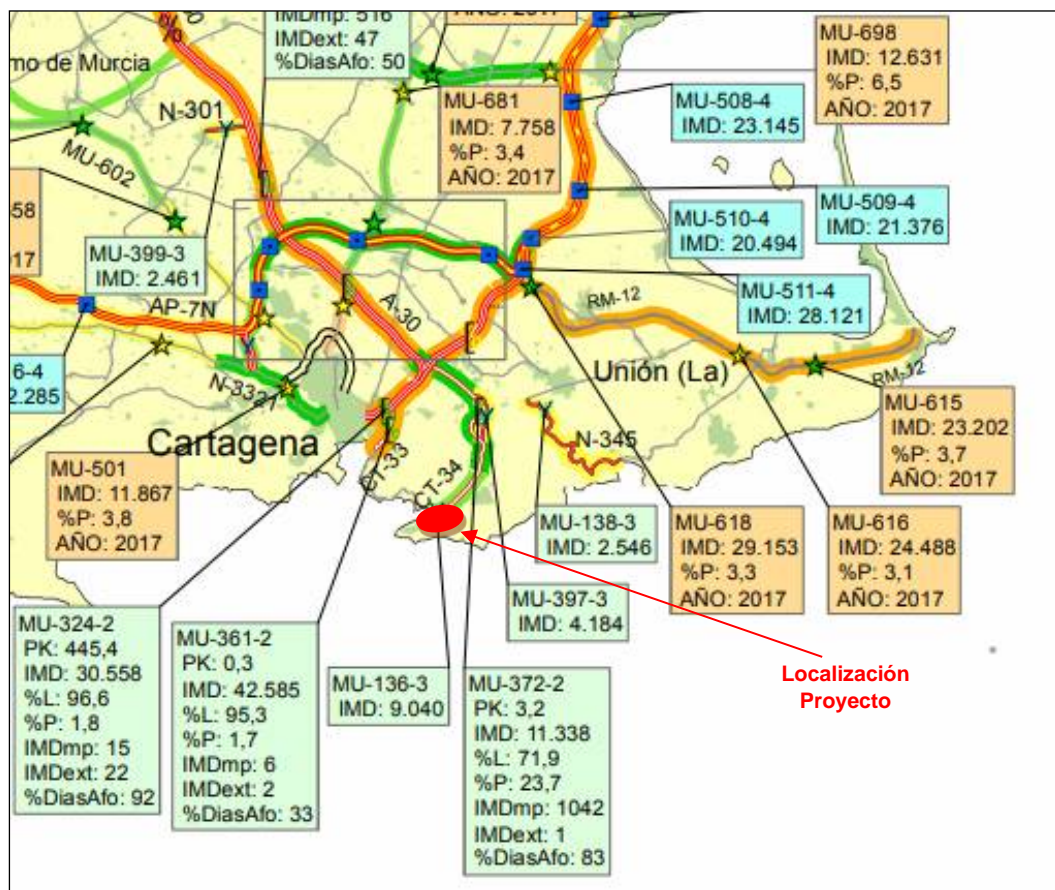


Fuente: Mapa de la Red de Carreteras. D.G. de Carreteras de la Consejería de Fomento e Infraestructuras

Para conocer el aforo de las carreteras del área de estudio, se ha consultado el Plan Anual de Aforos de la Región de Murcia para el año 2016, así como el Mapa de Tráfico de Murcia 2017, del Ministerio de Fomento (Figura 3.15).

A continuación, se muestra en la Tabla 3.15 la Intensidad Media Diaria (IMD) total de vehículos, y el porcentaje de vehículos pesados en las mismas en 2017, dado que las actuaciones proyectadas afectarán principalmente al tráfico pesado. No aparecen las carreteras de carácter provincial (RM-322, RM-320 y RM-F46) pues no se encuentran aforadas según el Plan Anual de Aforo de 2017 de la Región de Murcia.

FIGURA 3.15
ESTACIONES DE AFORO DE LAS CARRETERAS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Mapa de Tráfico de Murcia 2017. Ministerio de Fomento

TABLA 3.15
INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE TRÁFICO EN LA ZONA DEL PROYECTO

| Carretera | | Estación | IMD | % vehículos pesados |
|------------------------------|-------|----------|--------|---------------------|
| Red de Carreteras del Estado | CT-34 | MU-136-3 | 9.040 | - |
| | | MU-372-2 | 11.338 | 23,7 |
| | | MU-397-3 | 4.184 | - |
| | CT-33 | MU-361-2 | 42.585 | 1,7 |
| | | MU-324-2 | 30.558 | 1,8 |
| | N-345 | MU-138-3 | 2.546 | - |

Fuente: Mapa de Tráfico de Murcia 2017, del Ministerio de Fomento.

Además, al norte de la Refinería de Cartagena discurre la línea de ferrocarril que une el puerto de Escombreras con Cartagena y La Unión.

Respecto a las **infraestructuras energéticas**, cabe señalar que en la zona industrial del Valle de Escombreras se localiza la Refinería de Cartagena, emplazamiento de la mayor parte de las instalaciones del Proyecto, y principal infraestructura energética de la zona, así como las centrales térmicas de Cartagena, que son la central térmica de Escombreras (Iberdrola), la central térmica de El Fangal (Engie Iberia) y la central térmica de ciclo combinado de Cartagena (Gas Natural Fenosa); la subestación eléctrica Nueva Escombreras, que conecta a través de una línea subterránea de 220 kV de doble circuito y 8,3 kilómetros de longitud con la subestación El Palmar. Asociada a todas estas instalaciones encontramos la red eléctrica que va en dirección de suroeste a norte conectando con Cartagena y Alumbres. En las inmediaciones de la Refinería también se localizan la mina de Balsetas y la fábrica de explosivos Río Tinto.

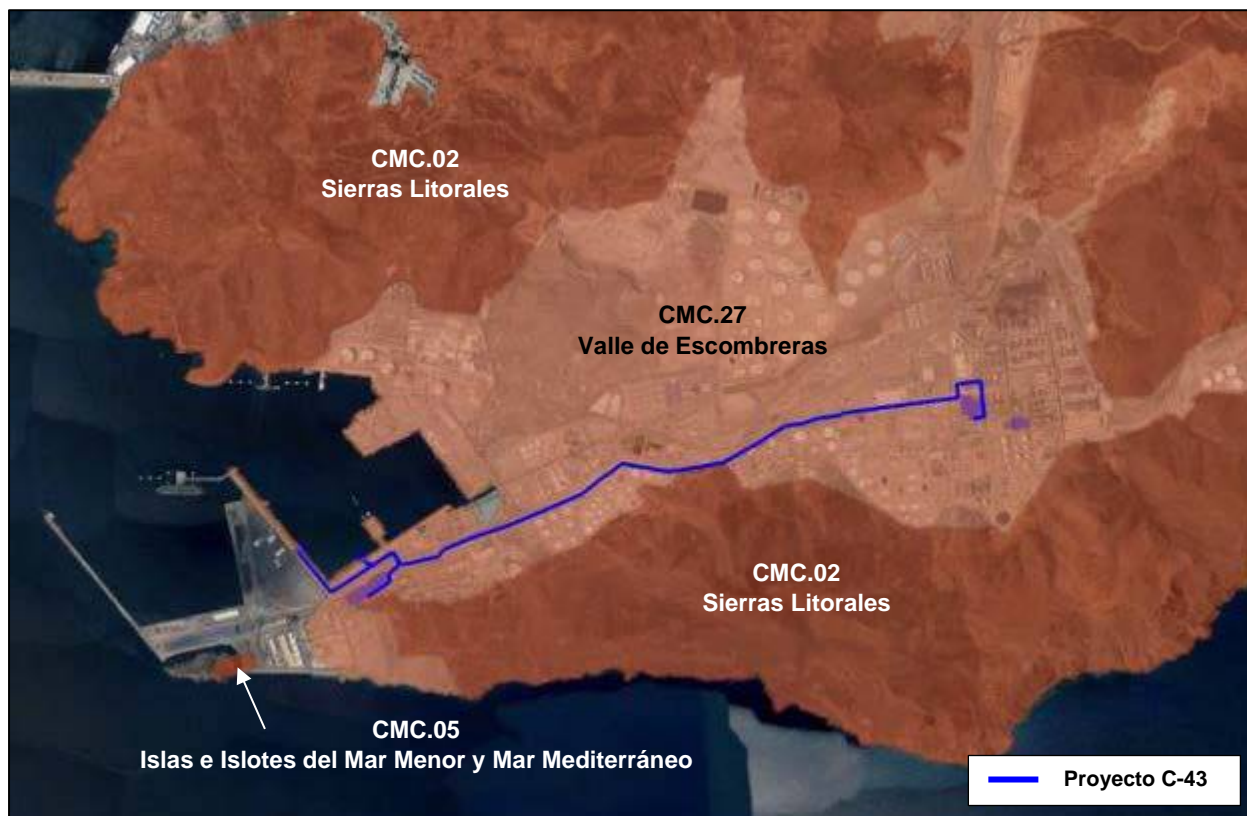
3.3.3 Paisaje

El paisaje resulta de la combinación de una serie de factores, como son geomorfología, clima, plantas, animales y agua, así como de la incidencia de las alteraciones de tipo natural y las modificaciones antrópicas. Sin embargo, no es sólo la existencia de estos componentes lo que caracteriza al paisaje, sino su relación y estructura espacial, componiendo diferentes unidades paisajísticas.

Con fecha de 20 de octubre de 2000, el Consejo de Europa presentó en Florencia el *Convenio Europeo del Paisaje*, ratificado por el Reino de España el 26 de noviembre de 2007, entrando en vigor en todo el territorio español con fecha de 1 de marzo de 2008. A partir de entonces, las distintas Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias adquirieron el compromiso de dar respuesta a lo determinado en el mismo. Dicho acuerdo se llevó a cabo con la finalidad de establecer un nuevo instrumento consagrado exclusivamente a la protección, gestión y ordenación de todos los Paisajes de Europa. Así pues, la Administración Regional de Murcia elaboró el documento marco de la *Estrategia del Paisaje de la Región de Murcia* con los siguientes objetivos: Sensibilización, Formación y Educación, Difusión de la Caracterización y Calificación, Objetivos de Calidad Paisajística, Reconocimiento de la potencialidad del Paisaje como recurso económico, Coordinación y Seguimiento de las transformaciones. En el marco de la Estrategia, para la caracterización y calificación del paisaje, se dividió la Región de Murcia en distintas comarcas, sobre las cuales se desarrollaron exhaustivos estudios de paisaje (Estudios de Paisaje Comarcales) que concluyen con la valoración paisajística de cada una de las unidades paisajísticas homogéneas (UPH) que se identifican.

El ámbito de estudio del Proyecto se sitúa en la comarca Campo de Murcia y Cartagena y Mar Menor, donde se identifican las UPH representadas en la siguiente Figura 3.16.

FIGURA 3.16
UNIDADES DEL PAISAJE



Fuente: SITMUR

- **CMC.02 Sierras litorales:** Conjunto de sierras montañosas que se desarrollan en paralelo a la costa desde la Sierra de la Muela, localizada en la zona occidental de la unidad, hasta Calblanque, en las proximidades de la población de Cabo de Palos.

Geomorfológicamente, se trata de una unidad caracterizada por escarpados acantilados que impiden la formación de playas arenosas siendo los materiales dominantes sedimentarios, como la caliza y metamórficos, como la pizarra y el mármol. La estructura de la cordillera es compleja, estando afectada por fallas y cabalgamientos, configurando una costa irregular, de múltiples escotaduras, cabos y puntas que se adentran en el Mediterráneo.

La vegetación natural de la unidad consta de numerosos endemismos e iberoafricanismos. Las formaciones vegetales presentes en el área son mayoritariamente los matorrales caracterizados por su elevada densidad y porte. Otras formaciones destacables por su extensión son los espartales y los pinares; así mismo se encuentran pies aislados de azufaifo, encina, pino piñonero, laurel, palmera datilera, palmito y piteras.

La actividad agrícola queda reducida a áreas en las que la morfología del terreno lo permite, tratándose de cultivos de secano entre los que destacan las plantaciones de almendros, algarrobos, olivos, higueras y chumberas.

Se trata de una unidad poco poblada en relación con su extensión; en las zonas más elevadas los asentamientos quedan constituidos por antiguas viviendas, hoy en día derruidas en su mayoría o en muy mal estado. En las zonas de baja altitud predominan las casas rurales tradicionales, restauradas o de reciente construcción, en algunos casos asociadas a parcelas de cultivo de secano. En forma de pequeños núcleos localizamos la población costera de El Portús, el pequeño núcleo de las Cobaticas y agrupaciones de casas rurales como la de la Jordana. La red viaria está constituida por la carretera RM-E21 que conduce al Portús, la RM-E35 que comunica con la Azohía, la RM-F42 que da acceso al Monte de las Cenizas y una red de caminos secundarios y pistas terreras.

- **CMC.05 Islas e Islotes del Mar Menor y Mar Mediterráneo:** Conjunto de islas e islotes existentes en el Mar Menor (Isla del Barón o Mayor, Perdiguera, Esparteña, del Ciervo, Rondella o Redonda y del Sujeto) y en el Mediterráneo (El Farallón, Grosa, Hormigas y Escombreras), siendo la Isla de Escombreras, de naturaleza caliza, la que se localiza en nuestra área de interés.

Dentro de vegetación existente en las islas ubicadas en el Mediterráneo encontramos matorrales espinosos y halonitrófilos, típicos de ambientes semiáridos de influencia litoral.

No se localiza uso agrícola alguno. En la Isla de Escombreras no existen asentamientos humanos, ni tampoco una red viaria.

- **CMC.27 Valle de Escombreras:** Unidad constituida por el valle formado entre la Sierra de la Fausilla al sur y la Sierra Gorda al norte, abriéndose al mar en la zona plenamente ocupada por la dársena de Escombreras, al suroeste. Se separa de la ciudad de Cartagena por las elevaciones del Cerro de la Campana y cierra al norte con la presencia del Cabezo de la Porpuz. Longitudinalmente al eje del valle localizamos el barranco de Charco o rambla de Escombreras, hasta su desembocadura junto a las instalaciones portuarias. El Proyecto se localiza en esta unidad paisajística.

Se trata de una unidad con un elevadísimo nivel de antropización, quedando tan sólo pequeños vestigios de vegetación natural en forma de escasas manchas de matorral y pies sueltos de pinos en las zonas de contacto con las unidades limítrofes, junto con vegetación asociada a la rambla y vinagrillos en zonas puntuales de mayor humedad. No se detecta actividad agrícola alguna, estando claramente dominada la actividad por las instalaciones industriales y portuarias.

Se trata de una unidad densamente ocupada por antiguas instalaciones industriales destinadas principalmente a la industria química, las recientes y actuales ampliaciones

de la misma y el pequeño núcleo poblacional de Alumbres. La red viaria está constituida por la carretera RM-F46 que comunica el Valle con la ciudad de Cartagena, la N-343 mediante la que accedemos por el Norte a través de la población de Alumbres y la N-333 que nos da acceso por la costa.

En el año 2009 y como síntesis de los Estudios de Paisaje Comarcales, fue editado por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia el Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia. Dicha obra reduce la diversidad de paisajes a una escala adecuada para la publicación.

Según el Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia, en el área del Proyecto se identifican los siguientes tipos y unidades de paisaje (Tabla 3.16):

TABLA 3.16
TIPOS Y UNIDADES DE PAISAJE

| Tipo de paisaje | Unidad de paisaje |
|-------------------------------|---|
| Sierras litorales | Sierras de La Muela, El Algarrobo y Cartagena |
| | Frente Litoral de Cartagena-Escombreras-Cabo de Palos |
| Islas e islotes mediterráneos | Islas e islotes |

Fuente: Elaborado a partir del Atlas de los Paisajes de la Región de Murcia

- **Sierras de La Muela, El Algarrobo y Cartagena.** Al sureste de la Región de Murcia sobresalen los relieves de las sierras de El Algarrobo, Lo Alto, La Muela y la de Cartagena (que engloba la Sierra de Pelayo, sierra Gorda y la sierra de La Fausilla). Comprenden los términos de Mazarrón, Cartagena y La Unión.

Se trata de relieves béticos con predominio de formas convexas, pero también con grandes barrancos, que han de salvar fuertes pendientes en trayectos cortos hacia el litoral. El paisaje es agreste de montaña con escasas comunicaciones entre los distintos relieves y con difícil acceso al mar. La población es escasa, algún diseminado y concentración en las proximidades de ramblas como las del Portús, con pozos que captan el freático y han generado pequeñísimas huertas familiares. El secano es muy aleatorio y no existe agua ni espacio para amplios regadíos.

Los materiales del bético ss., con frecuentes mineralizaciones, han sido objeto de explotación y de transformación, sobre todo en el complejo de Cartagena-La Unión. Dos circunstancias explican por tanto los cambios que se observan en estos relieves: el cese de la actividad extractiva de la minería, y el aumento de la demanda de complejos de turismo residencial.

La zona está despojada de bosque, la cobertura vegetal es de tipo matorral y en algunos barrancos podemos observar pequeños islotes de humedad y suelo con alguna formación boscosa de pinos. También son comunes los espatales y se

encuentran numerosos endemismos e iberoafricanismos, así como pies aislados de azufaifo, encina, pino piñonero, laurel, palmera datilera, palmito y piteras.

- **Frente Litoral de Cartagena-Escombreras-Cabo de Palos.** En el litoral meridional de la Región de Murcia, los relieves caen al mar originando una costa rocosa y acantilada, en la que se adentran al mar los cabos Tiñoso y del Agua, y puntas como las del Aguilón y Negra; también se cuenta con entrantes, entre los que destacan las ensenadas de Cartagena y Escombreras. Es en esta unidad en la que se localizarían las instalaciones del Proyecto.

Entre los materiales del sector litoral predominan pizarras, calizas y micacitas, con afloramientos de diabasas y ofitas. Un conjunto de fallas transversales y longitudinales afecta a estos relieves de la sierra minera, aprovechada por algún curso de barrancos o ramblas para desaguar en el Mediterráneo, caso de la rambla del Portús y la rambla de Benipila. El régimen de vientos y las corrientes marinas tienen influencia en los cambios del litoral, a los que habría que unir aquí la actividad humana (minera, portuaria, militar, cultural, salinera).

Las condiciones del puerto de Cartagena le dan un valor histórico medio por las producciones mineras, de esparto, de aceite y vino, atraieron a cartagineses, romanos y bizantinos; posteriormente se usó la zona militarmente, y hoy día el tráfico portuario se ha trasladado a Escombreras, junto con las instalaciones industriales, quedando el puerto de Cartagena dedicado al turismo y deporte.

- **Islas e islotes.** Este paisaje se puede subdividir en dos subgrupos: el de las islas del interior del Mar Menor, por un lado, y el conjunto de islotes en mar abierto frente a la costa acantilada del litoral meridional, por otro.

El segundo grupo lo forman las dieciocho islas enclavadas en mar abierto, que constituyen el espacio natural "Islas e islotes del litoral mediterráneo", donde se incluye el islote de Escombreras. La morfología predominante es de costa baja rocosa y acantilada. La isla de Escombreras, de naturaleza caliza y localizada frente a la bahía de Cartagena, tiene una superficie de unas 4 ha y un embarcadero que permite a los visitantes disfrutar de su alto valor natural y cultural.

3.3.4 Patrimonio natural, histórico y cultural

3.3.4.1 Vías Pecuarias

Las vías pecuarias constituyen un elemento estructural del territorio que pertenece al patrimonio público, históricamente ligado al tránsito ganadero, que tuvo durante siglos una gran importancia económica y social. No obstante, los acontecimientos socioeconómicos acaecidos en el siglo pasado han provocado el abandono paulatino de la funcionalidad tradicional de las vías pecuarias. En materia de Vías Pecuarias, la legislación de aplicación tiene carácter estatal mediante la *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias* y, atendiendo a la necesidad de la

legislación autonómica, se publicó la *Resolución de 1 de abril de 2014 por la que se dicta la instrucción para la realización de determinados procedimientos relativos a la conservación y defensa de vías pecuarias*. En septiembre de 2018 se procedió a la aprobación del Catálogo de vías pecuarias, establecido en propuesta de acciones prioritarias en red de vías pecuarias de la región 2016-2020.

En la provincia de Murcia, el total de vías pecuarias asciende a 205, siendo las que discurren más próximas al emplazamiento de las instalaciones las representadas en la siguiente Figura 3.17 y que se describen a continuación.

FIGURA 3.17
VÍAS PECUARIAS



Fuente: Geoportal OISMA

Esta vía pecuaria ya fue objeto de una modificación de trazado con motivo de la instalación de un rack de conexión entre Refinería y la Dársena de Escombreras que interfería con la misma, siendo autorizada con carácter de desvío provisional en octubre de 2019.

En la actualidad, y con el fin de evitar las interferencias del Proyecto C-43 y de futuras actuaciones, REPSOL ha presentado ante la Dirección General de Medio Natural de la Región de Murcia, con fecha de noviembre de 2020, *Memoria Descriptiva* en la que se propone un trazado alternativo en todo el tramo que discurre actualmente por el recinto de la Refinería de Cartagena, solicitando a este organismo que reconozca el carácter privativo de los terrenos afectados y autorice el desvío provisional de la vía pecuaria propuesto en la citada Memoria.

3.3.4.2 Montes Públicos

Los Montes de UP de Murcia, regulados por la *Ley 43/2003, de 21 de noviembre, establece la regulación básica en materia de montes*, al amparo del artículo 149.1.23 de la *Constitución española*, ocupan una superficie total de 163.378 ha, de las cuales 56.455 ha son propiedad de la Comunidad Autónoma, 69.585 ha son de propiedad municipal, 25.293 ha son de propiedad municipal consorciada y 12.045 ha de montes de UP son particulares consorciados. Según la información cartográfica disponible en el Catálogo de Montes de la Región de Murcia, en un área de 15 km solo encontramos el siguiente monte:

- Pandehigo (M0217), situado a 6 km al noroeste de la Refinería, en el t.m. de Cartagena. Es propiedad de la Comunidad Autónoma y cuenta con un total de 2.292 ha de superficie pública. Este monte no está deslindado ni amojonado.

3.3.4.3 Patrimonio histórico y cultural

El 29 de junio de 1985, se publica la *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*, que tiene por objeto la “protección, acrecentamiento y transmisión del Patrimonio Histórico Español. Integran el Patrimonio Histórico Español los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico”. A nivel autonómico, las disposiciones sobre patrimonio se recogen en la *Ley 4/2007, del 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*.

Según el art. 1.2 de la Ley 4/2007, el patrimonio cultural de la Región de Murcia está constituido por “los bienes muebles, inmuebles e inmateriales que, independientemente de su titularidad pública o privada, o de cualquier otra circunstancia que incida sobre su régimen jurídico, merecen una protección especial para su disfrute por parte de las generaciones presentes y futuras por su valor histórico, artístico, arqueológico, paleontológico, etnográfico, documental o bibliográfico, técnico o industrial, científico o de cualquier otra naturaleza cultural”.

Además, esta ley indica que la Dirección General con competencias en materia de patrimonio cultural promoverá y adoptará las medidas oportunas conducentes a su protección,

conservación, estudio y documentación científica, y a su recogida por cualquier medio que garantice su protección y su transmisión a las generaciones futuras.

En los términos municipales de Cartagena y La Unión se observan diferentes Bienes de Interés Cultural (BIC), como las Canteras Romanas, el Teatro Romano, el Castillo de Galeras, la Batería de Aguilones, la Huerta del Paturro y muchos otros, tanto monumentos como zonas arqueológicas o sitios históricos.

En el entorno próximo de las instalaciones, sin considerar los incluidos en los cascos urbanos, encontramos los siguientes BIC: Batería Aguilones, Batería de Conejos, Castillo de San Julián, Batería de Trincabotijas Baja, Batería de San Isidoro y Santa Florentina, Batería de Sierra Gorda, Molino de viento de elevar agua N° 166 y Huerta del Paturro.

En la siguiente Tabla 3.17 se recogen las principales características de estos elementos patrimoniales:

TABLA 3.17
BIENES DE INTERÉS CULTURAL EN EL ENTORNO DEL PROYECTO

| Denominación | Municipio | Categoría | Adscripción cultural | NIC |
|---|-------------------------|-----------|----------------------------------|------------|
| Castillo de San Julián | Cartagena | Monumento | Arquitectura Militar S.XVIII-XIX | 24588/2009 |
| Batería de San Isidoro y Santa Florentina | Santa Lucía (Cartagena) | Monumento | Arquitectura Militar S. XVIII | 21688/2009 |
| Batería Aguilones | Escombreras (Cartagena) | Monumento | Arquitectura Militar S. XX | 21443/2009 |
| Batería de Trincabotijas Baja | Cartagena | Monumento | Arquitectura Militar S. XVII | 21454/2009 |
| Batería Conejos | Escombreras (Cartagena) | Monumento | Arquitectura Militar S. XX | 21441/2009 |
| Batería de Sierra Gorda | Escombreras (Cartagena) | Monumento | Arquitectura Militar S. XX | 28824/2009 |
| Molino de viento de elevar agua N°166 | Escombreras (Cartagena) | Monumento | S. XIX-XX | 21622/2009 |
| Huerta del Paturro | Portmán (La Unión) | Monumento | Villa Romana | 24779/2009 |

Fuente: Catálogo del Patrimonio Cultural de la Región de Murcia (2016). Consejería de Turismo y Cultura

De estos bienes, se describen a continuación los BIC ubicados fuera de cascos urbanos y más cercanos al Proyecto (Figura 3.20), esto es, el Molino de viento de elevar agua n° 166, la Batería de Aguilones, Batería de Conejos y Castillo de San Julián:

- **Molino de viento de elevar agua n°166.** Catalogado como monumento, se trata de un molino de viento incluido en la categoría de Cultura del Agua y Alimentación. Este BIC fue incoado en el año 1986 y forma parte de los denominados "Molinos de viento del Campo de Cartagena". Los molinos de viento constituyen una de las construcciones más típicas del Campo de Cartagena. Abundan por todo el paisaje de la comarca hasta el inicio de la Sierra de Carraschoy. Los campesinos de estas tierras aprendieron pronto

a convertir los fuertes vientos de la costa en energía útil para labores como la molienda o la extracción de agua del subsuelo. Hubo una época en la que el horizonte estuvo dibujado por molinos de viento. La mayor parte de estos molinos fueron construidos entre los siglos XVI y XX. Actualmente, se encuentran todos protegidos como Bien de Interés Cultural (B.I.C.) aunque la mayoría de los que subsisten están en estado de ruina debido al desuso. El molino nº166 es un molino con pozo sobre plataforma circular. Cuenta con una balsa cuadrada ubicada al sur del mismo. Es el BIC más cercano al Proyecto, ubicándose a escasos 100 m al norte de la Refinería, muy próximo a las vías del tren.

- **Batería de Aguilones.** Está catalogada como monumento y se trata de una batería de costa para 4 cañones de 15,24 Vickers del siglo XX, que fue muy usada durante la Guerra Civil Española. Está situada sobre la Punta de los Aguilones en el extremo sur de la Ensenada de Escombreras, a una altura de 170 metros y una distancia de unos 0,5 km de las líneas del Proyecto que comunican refinería y puerto. Se accede a ella por una carretera asfaltada que parte del llamado Poblado de la Central Térmica de Escombreras. De acuerdo al Plan Norte en el año 1994, fue desartillada y quedaría fuera de servicio para ser nombrada BIC.
- **Batería de Conejos.** Está catalogada como monumento y se trata de una batería A.A. de 105/45 Vickers del siglo XX, usada como 2ª batería en la Guerra Civil Española. Está situada en el extremo oeste de la Sierra de la Fausilla, al sur de las instalaciones de la Refinería, a unos 0,7 km de las líneas del Proyecto que comunican Refinería y puerto, con una cota de 200 metros. Se accede desde la batería de Aguilones por una carretera de piedra machacada. Queda fuera de servicio por aplicación de lo dispuesto por la reorganización de Meléndez Tolosa del año 1965, y posteriormente, fue desartillada y nombrada BIC.
- **Castillo de San Julián.** Este monumento se localiza en la cumbre del monte San Julián. El castillo se empezó a construir en el siglo XVIII, tratando de encerrar en su interior la torre cilíndrica, que aún conserva, y que fue realizada por los ingleses en 1706. Su construcción sufrió muchos avatares y no fue finalizada hasta el año 1888. Esta duración de más de un siglo ha influido en la variedad de sistemas defensivos, y evolución del armamento, que se fueron sucediendo a lo largo de dicho tiempo. Aunque su estilo arquitectónico es «Neoclásico» ecléctico, sus cinco frentes defensivos los podemos clasificar como abaluartado perteneciente a la «Escuela Española» afrancesada. Esta diversidad de estilos viene a completar el abundante catálogo de los sistemas que existen en Cartagena. Se encuentra en un aceptable estado de conservación. En la actualidad existen instaladas en su interior varias antenas de Telefónica, Policía, Radio Nacional, etc. y es muy conocido y visitado. Hasta ahora era patrimonio del Estado, incluido en la Gerencia de Infraestructuras del Ministerio de Defensa, quien lo ha enajenado a favor de la Compañía Telefónica de España. Lo podemos localizar a unos 2 km en dirección noroeste desde las líneas que conectan el puerto y la Refinería.

FIGURA 3.20
BIENES DE INTERÉS CULTURAL EN EL ENTORNO DEL PROYECTO



Fuente: Visor SITMUR. Patrimonio Cultural

4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el presente Capítulo se llevará a cabo la identificación de los principales impactos asociados al Proyecto objeto del presente Documento Ambiental.

Los impactos ambientales se originan al interactuar las acciones del Proyecto (vectores de impacto) sobre los distintos factores y subfactores del medio. La Figura 4.1 muestra esquemáticamente los impactos originados, representados por una cruz en las casillas correspondientes, donde se cruzan los vectores de impacto y los factores ambientales afectados por los mismos.

Los principales **vectores de impacto** que pueden tener efectos sobre los diferentes factores del medio del Proyecto C-43, son los siguientes:

- **Movimiento de tierras:** Este vector está asociado principalmente a la construcción, e incluye, los impactos generados por la adecuación de los terrenos para la instalación de los equipos y tanques
- **Presencia de estructuras.** En este vector se incluyen los impactos asociados a la presencia de las instalaciones, principalmente aquellos relacionados con la afección al paisaje.
- **Tráfico marítimo.** Este vector incluye el transporte marítimo únicamente en la fase de funcionamiento asociado a la recepción de materias primas y expedición de productos. No se considera el tráfico marítimo durante la construcción, puesto que la mayoría de equipos se recibirán vía terrestre
- **Transporte terrestre.** Este vector se corresponde con el transporte de equipos y personas durante la fase de construcción.
- **Emisiones atmosféricas.** Este vector considera tanto las emisiones previstas durante la fase de construcción (derivadas de la adecuación de los terrenos y el funcionamiento de maquinaria y vehículos pesados) como durante la fase de funcionamiento asociadas a los nuevos focos previstos.
- **Vertidos líquidos.** Este vector incluye el efluente previsto durante la fase de funcionamiento de las nuevas instalaciones (vertido a través del emisario submarino al mar). También se incluye la valoración de los posibles derrames puntuales generados durante la fase de construcción en la zona portuaria, teniendo en cuenta su proximidad al mar.
- **Ruido.** Este vector representa el ruido generado por el funcionamiento de los equipos, tanto en la fase de construcción como tras la implantación del Proyecto.

- **Gestión de Residuos.** Este vector incluye la generación y gestión de los residuos, tanto durante la construcción como una vez implantado el Proyecto. Asimismo, se valorarán los efectos directos e indirectos derivados del procesado de productos más sostenibles y del fomento de la economía circular.
- **Generación de empleo.** Asociado a la generación de empleo como consecuencia de la construcción y del funcionamiento del Proyecto.
- **Generación de rentas durante la construcción.**
- **Generación de productos.**

Los vectores de impacto arriba citados van a actuar sobre los siguientes **factores del medio**¹:

A) Medio físico:

- Geología
- Edafología
- Hidrología
- Atmósfera

B) Medio biótico:

- Biocenosis marina.
- Fauna
- Flora

C) Medio cultural:

- Socioeconomía.
 - Social.
 - Económica.
- Paisaje.

No se considera la afección sobre el patrimonio histórico, ya que el Proyecto se va a implantar en terrenos de la Refinería o zona Portuaria, donde en algunos casos existían previamente otras instalaciones ya desmanteladas. Por la misma razón, tampoco se tiene en cuenta la ocupación del terreno.

¹ No se incluye la interacción de los vectores de impacto sobre los espacios naturales protegidos y de interés natural, por estar estos identificados y evaluados en un documento independiente designado como "Estudio específico de afección a la Red Natura 2000".

Tampoco se consideran afecciones al suelo por derrames, tanto en la fase de construcción como la de funcionamiento, puesto que todas las zonas de actuación se encuentran pavimentadas, y se derivarían de un potencial incidente.

De igual manera no se ha considerado el impacto por consumo de recursos naturales y energéticos dado que las infraestructuras para el suministro de los mismos (agua, energía y combustibles) se encuentran instaladas en el entorno no suponiendo un incremento de estos que repercuta en la necesidad de instalar nuevas infraestructuras o una demanda adicional de estos recursos. Asimismo, las nuevas necesidades respecto al total de Refinería son muy poco significativas.

A continuación, se presentan la matriz de identificación de impactos (Figura 4.1).

FIGURA 4.1
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

| VECTORES DE ACCIÓN | | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | | FUNCIONAMIENTO | | | | | | |
|----------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|----------|-------|------------------|----------|--------------------------|
| | | | MOVIMIENTO DE TIERRAS | MAQUINARIA Y TRANSPORTE | RUIDO CONSTRUCCIÓN | RESIDUOS CONSTRUCCIÓN | VERTIDOS/DERRAMES EN CONSTRUCCIÓN | GENERACIÓN EMPLEO CONSTRUCCIÓN | GENERACIÓN RENTAS CONSTRUCCIÓN | PRESENCIA DE ESTRUCTURAS | EMISIONES ATMOSFÉRICAS | VERTIDOS | RUIDO | TRÁFICO MARÍTIMO | RESIDUOS | GENERACIÓN EMPLEO/RENTAS |
| FACTORES AMBIENTALES | MEDIO FÍSICO | GEOLOGÍA | | X | | | | | | | | | | | | |
| | | EDAFOLOGÍA | | X | | | | | | | | | | | | |
| | | HIDROLOGÍA | | X | | | | X | | | | | X | | X | |
| | | ATMÓSFERA | | X | X | | | | | | | X | | | | X |
| MEDIO BIÓTICO | BIOCENOSIS MARINA | | | | | | | | | | | X | | X | | |
| | FLORA | | | | | | | | | | X | | | | | |
| | FAUNA | | | | X | | | | | | | | X | | | |
| MEDIO CULTURAL | SOCIOECONOMÍA | SOCIAL | | X | X | X | | X | | | X | X | X | X | X | |
| | | ECONÓMICO | | | | | | | | X | | | | X | | |
| | PAISAJE | | | | | | | | | | X | | | | | |