



Adenda al Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Mina Los Frailes

Febrero 2021

Minera Los Frailes, S.L.

Adenda al Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Mina Los Frailes

Febrero 2021

Preparado por:

Environmental Resources Management Iberia S.A. (ERM)

Referencia ERM: 0519903

Este informe ha sido preparado por ERM, nombre comercial de Environmental Resources Management Iberia, S.A., con las debidas capacidades, cuidado y gestión dentro de los términos del Contrato con el cliente, incorporando nuestros Términos y Condiciones Generales y considerando los recursos dedicados a ello de acuerdo con el Cliente.

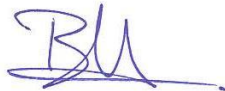
Declinamos cualquier responsabilidad hacia el cliente y terceros respecto a cualquier asunto fuera del alcance citado anteriormente.

Este informe es confidencial para el cliente y no aceptamos responsabilidad de ninguna naturaleza con terceras partes, a las que se les hubiera dado a conocer este informe, o parte de él. Cualquiera de esas partes se apoya en el informe a su propio riesgo.

ERM:

Revisado por: Begoña Rodrigo

Firma:




Cargo: Consultora Senior

Fecha: Febrero 2021

Aprobado por: Paola Quijano

Firma:



Cargo: Socia

Fecha: Febrero 2021

TABLA DE CONTENIDOS

ACRÓNIMOS

	DOCUMENTO DE SÍNTESIS	I-1
1	INTRODUCCIÓN	1-1
1.1	JUSTIFICACIÓN	1-1
1.2	ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LA ADENDA	1-2
1.3	DATOS IDENTIFICATIVOS	1-4
2	LEGISLACIÓN Y MARCO LEGAL	2-1
2.1	INTRODUCCIÓN	2-1
2.2	CONTEXTUALIZACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN- SECCIONES 2.3 Y 2.8 ADICIONAL AL ESIA DEL PROYECTO MLF	2-4
2.2.1	<i>Legislación de aplicación específica al vertido a DPMT</i>	2-4
2.2.2	<i>Legislación de aplicación específica relativa a la consecución de los objetivos ambientales y la solicitud de exención al cumplimiento de los mismos para la masa de agua subterránea Gerena como consecuencia de las actividades extractivas subterráneas</i>	2-9
2.2.3	<i>Otras consideraciones relativas a la nueva Ley 9/2018 de 5 de diciembre por la que se modifica la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental</i>	2-10
2.2.4	<i>Otras consideraciones relativas a la nueva Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.</i>	2-11
2.2.5	<i>Ley 7/2018 de modificación de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad</i>	2-11
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3-1
3.1	INTRODUCCIÓN	3-1
3.1.1	<i>Estructura del capítulo</i>	3-2
3.2	RESUMEN DE MODIFICACIONES RELACIONADAS CON EL DISEÑO DE DETALLE DEL PROYECTO	3-2
3.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO (HUELLA DE PROYECTO ACTUALIZADA)	3-4
3.4	FASES Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	3-8
3.5	CONSTRUCCIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO	3-11
3.5.1	<i>Filosofía del proceso constructivo</i>	3-13
3.5.2	<i>Método general de instalación de la tubería en superficie</i>	3-16
3.5.3	<i>Método general de instalación de la tubería soterrada</i>	3-16
3.5.4	<i>Métodos de instalación de la tubería en cruces especiales</i>	3-20
3.5.5	<i>Obras accesorias y prueba de integridad de la conducción</i>	3-25
3.6	CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS (PTA)	3-28
3.7	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA PROCESO	3-29
3.8	MODIFICACIONES MENORES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN CON RESPECTO AL ESIA	3-31

3.9	FASE DE OPERACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO	3-31
3.10	FASE DE OPERACIÓN DE LA PTA	3-34
3.11	UTILIZACIÓN DE RECURSOS	3-39
3.11.1	<i>Maquinaria y vehículos</i>	3-39
3.11.2	<i>Combustible y Energía</i>	3-41
3.11.3	<i>Consumos de agua</i>	3-42
3.11.4	<i>Otras materias primas</i>	3-42
3.11.5	<i>Personal</i>	3-42
3.12	GENERACIÓN DE EMISIONES	3-42
3.12.1	<i>Emisiones atmosféricas</i>	3-42
3.12.2	<i>Ruido y vibraciones</i>	3-43
3.12.3	<i>Luz y olores</i>	3-43
3.13	GESTIÓN DE RESIDUOS	3-44
3.13	FASE DE REHABILITACIÓN Y CIERRE	3-46
4	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	4-1
4.1	INTRODUCCIÓN	4-1
4.2	ALTERNATIVA CERO O DE NO-PROYECTO	4-2
4.3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS (ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS)	4-12
4.3.1	<i>Introducción</i>	4-12
4.3.2	<i>Condicionantes</i>	4-12
4.3.3	<i>Datos de partida</i>	4-13
4.3.4	<i>Selección inicial de tecnologías de tratamiento</i>	4-16
4.3.5	<i>Ensayos de tratamiento de las aguas de CAZ y CLF</i>	4-23
4.3.6	<i>Conclusiones generales: análisis de alternativas tecnológicas</i>	4-32
4.4	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PUNTO DE VERTIDO DE AGUAS DEPURADAS	4-34
4.4.1	<i>Alternativas físicas de vertido I: Vertido al Embalse del Agrio</i>	4-34
4.4.2	<i>Alternativas físicas de vertido II: Vertido al río Guadalquivir</i>	4-40
4.4.3	<i>Capacidad de acogida del Embalse río Agrio versus DPMT del río Guadalquivir</i>	4-43
4.5	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO PARA LA NUEVA CONDUCCIÓN DE VERTIDO	4-45
4.5.1	<i>Análisis de alternativas Ruta II A y Ruta II B</i>	4-47
4.5.2	<i>Alternativas tramo final de vertido</i>	4-52
4.5.3	<i>Conclusión: alternativas de trazado</i>	4-53
5	INVENTARIO MEDIOAMBIENTAL Y SOCIAL	5-1
5.1	INTRODUCCIÓN	5-1
5.1.1	<i>Fuentes de información</i>	5-2
5.2	TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y CONDICIONES EXISTENTES	5-3
5.3	MEDIO FÍSICO	5-5
5.3.1	<i>Climatología</i>	5-5
5.3.2	<i>Calidad del Aire</i>	5-6
5.3.3	<i>Ruido</i>	5-8
5.3.4	<i>Geología</i>	5-9

5.3.5	<i>Geomorfología</i>	5-13
5.3.6	<i>Sismicidad</i>	5-19
5.3.7	<i>Hidrogeología</i>	5-20
5.3.8	<i>Hidrología</i>	5-37
5.3.9	<i>Edafología y Calidad de los suelos</i>	5-65
5.3.10	<i>Paisaje</i>	5-69
5.4	MEDIO BIOLÓGICO	5-76
5.4.1	<i>Fauna</i>	5-76
5.4.2	<i>Flora y Vegetación</i>	5-80
5.4.3	<i>Espacios Protegidos</i>	5-89
5.4.4	<i>Hábitats de Interés Comunitario</i>	5-112
5.4.5	<i>Planes de conservación y recuperación de especies amenazadas.</i>	5-116
5.5	MEDIO SOCIOECONÓMICO	5-122
5.5.1	<i>Estructura Administrativa</i>	5-123
5.5.2	<i>Elementos patrimoniales socioambientales</i>	5-124
5.5.3	<i>Patrimonio Arqueológico</i>	5-128
5.5.4	<i>Otros elementos de interés socioeconómico existentes en el ámbito de estudio</i>	5-133
6	EVALUACIÓN DE IMPACTOS	6-1
6.1	INTRODUCCIÓN	6-1
6.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	6-2
6.2.1	<i>Identificación de impactos de las actividades rutinarias del proyecto</i>	6-2
6.2.2	<i>Identificación y evaluación de impactos derivados de sucesos accidentales</i>	6-21
6.3	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS RUTINARIOS	6-25
6.3.1	<i>Calidad del aire</i>	6-25
6.3.2	<i>Ruido</i>	6-27
6.3.3	<i>Paisaje</i>	6-30
6.3.4	<i>Suelo</i>	6-33
6.3.5	<i>Hidrología</i>	6-35
6.3.6	<i>Hidrogeología</i>	6-39
6.3.7	<i>Flora y hábitats</i>	6-44
6.3.8	<i>Fauna</i>	6-57
6.3.9	<i>Espacios naturales protegidos</i>	6-64
6.3.10	<i>Economía y empleo</i>	6-76
6.3.11	<i>Infraestructuras y servicios</i>	6-79
6.3.12	<i>Arqueología y patrimonio cultural</i>	6-81
6.4	IMPACTOS DURANTE LA FASE DE REHABILITACIÓN Y CIERRE	6-85
6.5	IMPACTOS ACCIDENTALES	6-86
6.5.1	<i>ACC2 - Impactos por vertido/derrame (Redacción del EsIA revisada - valoración final sin cambios)</i>	6-86
6.5.2	<i>ACC4-Impactos por accidentes en la PTA.</i>	6-88
6.6	IMPACTOS ACUMULATIVOS CON OTRAS ACTIVIDADES EN CURSO DE DESARROLLO	6-89
6.7	SÍNTESIS DE OTRAS EVALUACIONES AMBIENTALES	6-94
6.7.1	<i>Evaluación de Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Aplicabilidad del Artículo 4(7) y Verificación de las condiciones de exención.</i>	6-94

6.7.2	<i>Evaluación Repercusiones Red Natura 2000</i>	6-98
6.7.3	<i>Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios de la ZEC Corredor Ecológico Río Guadiamar</i>	6-99
6.7.4	<i>Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios de la ZEC Bajo Guadalquivir</i>	6-101
6.7.5	<i>Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios de la ZEPA Bazo del Este</i>	6-102
6.7.6	<i>Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios del PORN y PRUG de la ZEPA y la ZEC Doñana</i>	6-103
6.7.7	<i>Evaluación de Impacto sobre el Patrimonio Mundial de la UNESCO</i>	6-104
6.7.8	<i>Evaluación de los efectos sobre la Integridad</i>	6-104
6.7.9	<i>Evaluación de los efectos sobre la Protección y Gestión</i>	6-106
6.7.10	<i>Evaluación de los efectos sobre los Criterios</i>	6-107
7	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y POTENCIADORAS	7-1
7.1	INTRODUCCIÓN	7-1
7.2	TABLAS RESUMEN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y POTENCIADORAS	7-1
7.3	PRESUPUESTO ESTIMADO PARA MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS, SE INCLUYEN MEDIDAS DEL PVA	7-45
8	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	8-1
8.1	INTRODUCCIÓN. ALCANCE Y OBJETO DEL PVA	8-1
8.2	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO	8-3
8.3	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO	8-4
8.4	MEDIDAS DE VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y CONTROL	8-5
8.4.1	<i>Aguas</i>	8-5
8.4.2	<i>Residuos</i>	8-11
8.4.3	<i>Atmósfera</i>	8-12
8.4.4	<i>Cambio Climático</i>	8-12
8.4.5	<i>Geología, sismicidad, geomorfología, paisaje y suelos</i>	8-12
8.4.6	<i>Flora, fauna, hábitats y Red Natura</i>	8-13
8.4.7	<i>Socio-economía, patrimonio arqueológico y cultural</i>	8-14
8.5	CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA	8-20
8.7	GESTIÓN DEL CAMBIO	8-21
9	REFERENCIAS	9-1
9.1	LISTA DE REFERENCIAS	9-1

ANEXOS

A	MAPAS
B	EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LA RN2000
C	EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA DEL PROYECTO MLF
D	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL MUNDIAL DE UNESCO
E	ESTUDIO HIDRODINÁMICO Y PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE VERTIDO AL DPMT
F	PROYECTO DE INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA
G	INFORME DE LABORATORIO SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS
H	PROYECTO BÁSICO DE LA PTA
I	APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD) ADOPTADAS EN EL PROYECTO "MINA LOS FRAILES".
J	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN
K	INFORME DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA EN EL ENTORNO DE LA MINA DE AZNALCÓLLAR
L	MODELO HIDROGEOLÓGICO DE CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO LOS FRAILES Y SU ZONA DE INFLUENCIA. AYESA 2020

ACRÓNIMOS

LISTA DE ACRÓNIMOS

AAU	Autorización Ambiental Unificada
ABE	Antigua Balsa de Estériles
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
ALARP	Tan bajo como sea razonablemente factible- <i>As Low As Reasonably Practicable</i>
APQ	Almacenamiento de Productos Químicos
AT	Alta Tensión
BLR	Balsa de Lodos Restaurada
BOE	Boletín Oficial del Estado
BOJA	Boletín Oficial de la Junta de Andalucía
BREF	Documento de referencia de las mejores técnicas disponibles - <i>Best Available Techniques Reference Document</i>
CAEA	Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas
CAZ	Corta Aznalcóllar
CCAA	Comunidades Autónomas
CE	Comunidad Europea / Comisión Europea
CEE	Comunidad Económica Europea
CEEA	Catálogo Español de Especies Amenazadas
CFFSA	Catálogo de Flora y Fauna Silvestre Amenazada de Andalucía
CHG	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
CLC	Cobre Las Cruces
CLF	Corta Los Frailes
CO	Monóxido de Carbono
CON	Entradas de agua por filtraciones del Contraembalse
CO2	Dióxido de Carbono
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DMA	Directiva Marco Agua
DPH	Dominio Público Hidráulico
DPMT	Dominio Público Marítimo Terrestre
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EN	Especies en Peligro de Extinción
ENP	Espacios Naturales Protegidos

ERM	Environmental Resources Management
ESC	Entradas de agua al sistema por Escorrentía
ESCE	Escombrera Este
ESCN	Escombrera Noroeste
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
ETRS89	Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989 (en inglés, <i>European Terrestrial Reference System 1989</i>)
GM-M	GRUPO MEXICO-MINORBIS
HIC	Hábitats de Interés Comunitarios
IFAPA	Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
LAESPE	Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
LC	Especie bajo preocupación menor, del inglés <i>Least Concern</i>
LER	Lista Europea de Residuos
LESRPE	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
LD	Límite de Detección
LIC	Lugar de Importancia Comunitaria
MA	Media Anual
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MASb	Masa de agua Subterránea
MASp	Masa de agua Superficial
MLF	Minera Los Frailes
ms.n.m	Metros sobre el nivel del mar
MTB	Mioceno Transgresivo Basal
MTD	Mejores Técnicas Disponibles
MUP	Montes de Utilidad Pública
NCA	Norma de Calidad Ambiental
NCA-MA	Norma de Calidad Ambiental – Media Anual
NF	Nanofiltración
NO2	Dióxido de nitrógeno
NOE	Noroeste
NOx	Óxido de Nitrógeno
NP	Acuífero Niebla-Posadas
OI	Ósmosis Inversa
PAMA	Parque de Actividades Medioambientales de Andalucía
PCR	Punto de Control del medio Receptor

PCV	Puntos de Control del Vertido
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PLZ	Paleozoico
PM	Material Particulado, del inglés <i>Particulate Matter</i>
PM _{2,5}	Partículas de diámetro aerodinámico menor a 2,5 micras
PM ₁₀	Partículas de diámetro aerodinámico menor a 10 micras
PORN	Plan de Ordenación de los Recursos Naturales
PP	Entradas de agua al sistema por lluvia directa
ppb	Partes por billón
PTA	Planta de Tratamiento de Agua
PVA	Plan de Vigilancia Ambiental
PVC	Policloruro de vinilo, del inglés <i>Polyvinyl chloride</i>
PZN	Pizarras negras
RD	Real Decreto
RDL	Real Decreto-Ley
REDIAM	Red de Información Ambiental de Andalucía
SAIH	Sistema Automático de Información Hidrológica
SIGA	Sistema de Información Geográfico Agrario
SPE	Sociedad de Propósito Específico
SS	Sólidos en Suspensión
T.M.	Término Municipal
UE	Unión Europea
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UTM	Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator- <i>Universal Transverse Mercator</i>)
VUE	Valores Universales Excepciones
VVPP	Vías Pecuarías
ZEC	Zona Especial de Conservación
ZEPA	Zonas de Especial Protección para las Aves
ZIAE	Zona de Importancia para las Aves Esteparias

I. DOCUMENTO DE SINTESIS

I.1 INTRODUCCIÓN

La presente Adenda al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto Mina Los Frailes, se redacta como complemento al citado EsIA, que fue presentado en marzo de 2018 en el marco de la solicitud de la Autorización Ambiental Unificada (AAU) del proyecto, y con objeto de dar respuesta a las consideraciones surgidas en el primer proceso de consulta de pública (ocurrido en los meses de marzo y abril de 2019) y así atender a las consideraciones establecidas tanto por los grupos de interés y las administraciones afectadas por el proyecto.

Además, y como resultado del nuevo estudio de alternativas de vertido, el cual tiene su origen en las consideraciones emitidas por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), se ha producido un cambio en el diseño conceptual del Proyecto, modificando el punto de vertido inicialmente previsto en el río Agrio (DPH) y pasando a tener lugar en Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) del río Guadalquivir. Estos cambios se han incluido, junto a la evaluación de sus impactos en esta Adenda.

La decisión de modificar el punto de vertido responde así, como única fórmula para conciliar los aspectos administrativos, ambientales, sociales y técnicos surgidos en el proceso de consulta pública del procedimiento de autorización ambiental, para dotar de viabilidad a la gestión de los antiguos pasivos mineros, que suponen prácticamente el 90% de las necesidades de vertido del futuro proyecto.

Por otro lado, y en virtud de las modificaciones en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental introducidas por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre habilitando los procesos coordinados o conjuntos para los proyectos que deban someterse a diversos trámites ambientales, MLF ha realizado una serie de estudios específicos que se incorporan en esta Adenda.

Así, se incluye un estudio específico sobre los efectos del Proyecto en los objetivos ambientales de las masas de agua, cuyo objetivo es evaluar los efectos de las actividades del Proyecto MLF sobre las masas de agua identificadas en el ámbito de estudio y determinar su posible afección a la consecución de los objetivos ambientales establecidos por la Directiva Marco del Agua (DMA), de conformidad con lo establecido en la citada Directiva y su normativa de transposición.

Adicionalmente, y a petición del órgano ambiental, se incorpora una evaluación ambiental específica sobre el Parque Nacional de Doñana declarado por la UNESCO Patrimonio Mundial en relación a sus Valores Universales Excepcionales (VUE) siguiendo las recomendaciones de la UICN, además de una revisión del estudio de

Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 incorporando tanto las modificaciones surgidas en el proyecto como las consideraciones recibidas.

Esta Adenda, pretende además incidir en la valoración comparada entre la situación actual, o alternativa cero, y el proyecto, ya que se trata de un proyecto sometido a una serie de particularidades relacionadas con la existencia de unos pasivos ambientales heredados de la antigua actividad minera que condicionan la situación ambiental, no solo del área de proyecto sino también de su entorno incluyendo áreas protegidas y corredores ecológicos, situación frente a la cual el proyecto ofrece soluciones de restauración y mejora al tiempo que se fomenta el desarrollo económico de la zona respaldando con ello la Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico.

I.2 LEGISLACIÓN Y MARCO LEGAL

La revisión de la legislación y marco regulatorio describe la normativa y el marco de referencia en materia medio ambiental aplicable a las actividades realizadas en la mina en el momento de la redacción de la presente Adenda.

Así, se ha procedido a revisar la legislación incluida en el EsIA con el objetivo de incluir las modificaciones legislativas introducidas desde la fecha de presentación de dicho documento.

Asimismo, se ha identificado la legislación adicional aplicable como resultado de las modificaciones en el proyecto, en particular la relativa a los vertidos a Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) y las normas de calidad ambiental aplicables tras la propuesta de un nuevo punto de vertido, y el régimen jurídico aplicable a las exenciones al cumplimiento de los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua (DMA) para las masas de agua previstos en la dicha Directiva y su normativa de transposición, por la ineludible afección a los niveles piezométricos de la masa de agua subterránea Gerena.

Finalmente, se da respuesta a las alegaciones recibidas en el proceso de consulta pública del EsIA relativas a la normativa de aplicación (en concreto la inclusión de las nuevas Leyes 7/2018 y 9/2018).

I.3 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

La descripción del proyecto de esta Adenda recoge las actualizaciones y modificaciones introducidas en el diseño del Proyecto Mina Los Frailes presentado en el EsIA, motivadas principalmente por las alegaciones recibidas durante el proceso de consulta pública, especialmente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), así como modificaciones menores realizadas desde la presentación del EsIA por la propia evolución del avance en la ingeniería de detalle del diseño del Proyecto.

La *Tabla I.1* presenta un resumen de las modificaciones del diseño del proyecto presentadas en esta Adenda.

Tabla I.1 *Resumen de las modificaciones respecto al EsIA recogidas en esta Adenda*

Propuesta de Modificación	Motivación
<i>Modificaciones principales</i>	
Construcción de un sistema de conducción de vertido que incluye una balsa de cabecera y un depósito de regulación	Modificación del punto de vertido que pasa a situarse en DPMT en el río Guadalquivir
Cambio ubicación de la Planta de Tratamiento de Agua (PTA), que comporta la construcción de una nueva planta en lugar de la reconstrucción de la antigua planta.	Mayor cota topográfica con objeto de ganar energía para el vertido a DPMT situada aproximadamente a 30 kms.
Nueva balsa de agua tratada para proceso y tubería de suministro con la PTA	Almacenamiento de agua tratada en PTA para su uso en la Planta de Tratamiento de Mineral con objeto de garantizar el autoabastecimiento.
<i>Modificaciones menores</i>	
Cambio de ubicación de la balsa de achique	Mayor cota topográfica: ahorro de energía para su conducción a PTA.
Cambio de ubicación subestación eléctrica (SET)	Permuta por nueva ubicación de balsa de achique
Modificación trazado línea 132 Kv SET Endesa-SET MLF	Dificultad técnica para cruce de línea de alta tensión existente de evacuación de instalación fotovoltaica situada en la Escombrera Este.
Vial norte	Continuación del vial proyectado para la circunvalación de área industrial que conlleva una reducción del ciclo de transporte de estériles a escombrera.
Polvorín	Se desplaza al sur dentro de la escombrera NOE

Fuente: MLF, 2019

Las acciones consideradas en esta Adenda no suponen variaciones en la gestión del ciclo del agua, con excepción de la localización del punto de vertido, la localización de la PTA y la creación de la nueva conducción de vertido, todas ellas debidamente evaluadas en la presente Adenda.

El resto de acciones del proyecto (diseño de la explotación, proceso y tratamiento del mineral, infraestructuras del proyecto, etc.) descritas en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes permanecen sin variación.

I.3.1 *Área de proyecto actualizada*

Las actuaciones del proyecto se sitúan prácticamente en su totalidad en un área delimitada dentro de la concesión minera, denominada a efectos de esta Adenda como “área de proyecto de la explotación minera” y que se encuentra ubicada en su totalidad en el término municipal de Aznalcóllar. Esta zona, cuyos límites no varían en relación

al EsIA es donde se producen los cambios en la ubicación de infraestructuras tales como la PTA, la balsa de achique o el trazado de la línea eléctrica.

A esta zona se añade en esta Adenda, la denominada “área de proyecto de la conducción de vertido” que discurre desde el depósito de regulación situado en la explanada de coronación de la Escombrera Este hasta el río Guadalquivir tras recorrer aproximadamente 30 kms por terrenos de los municipios de Aznalcóllar, Sanlúcar La Mayor, Olivares, Salteras, Valencina de la Concepción y Santiponce. Esta área discurre en su mayor parte por terrenos de dominio público o parcelas privadas colindantes, en concreto se trata de la antigua vía férrea de la extinta Compañía Gaditana de Minas, y será donde tendrán lugar los trabajos de instalación de la conducción de vertido.

El trazado definitivo para la conducción de vertido ha sido seleccionado tras un exhaustivo análisis de diferentes alternativas con el objetivo de identificar la opción que siendo técnica y económicamente viable conlleve el menor impacto ambiental y social posible, así como sobre los recursos arqueológicos y de patrimonio existentes en la zona.

En la *Figura I.1* se presenta la huella del proyecto actualizada mostrando el área de proyecto de explotación minera y el área de la conducción.

Figura I.1 Localización del área de proyecto de la explotación minera y de la conducción y detalle de su trazado hasta el río Guadalquivir



Fuente: ERM, 2020

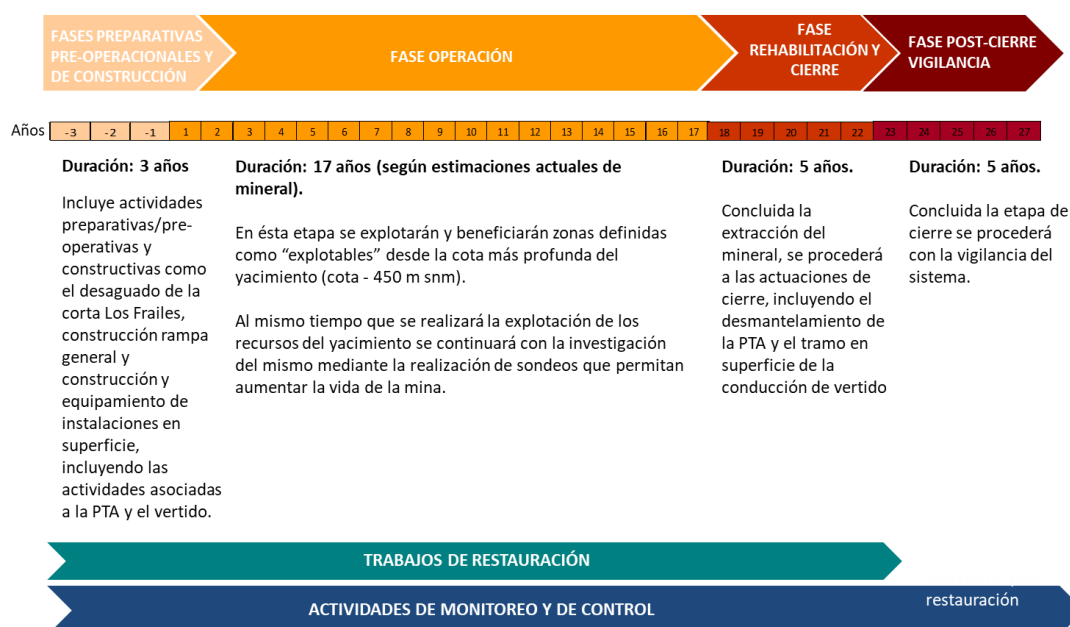
I.3.2 Fases y programación de actividades del proyecto

Se presenta a continuación el cronograma del Proyecto actualizado con las modificaciones de la Adenda. En línea con lo descrito en el EsIA, las modificaciones consideradas en esta Adenda comprenden también las siguientes fases: una referente a las actividades de construcción, otra a las actividades de operación y finalmente una

etapa de rehabilitación y cierre. A efectos de simplificar, las tareas preparativas/pre-operativas se integran en la fase de construcción (Figura I.2).

En relación a los trabajos de restauración y recuperación de los pasivos ambientales existentes, el proyecto mantiene la filosofía de completar dicha restauración de manera progresiva a lo largo de la vida del proyecto desde la fase de construcción hasta la fase de rehabilitación y cierre. La fase de rehabilitación se ha diseñado integrando los pasivos existentes en el diseño del proyecto y con el objetivo de hacer viable dicha restauración ya que la forma de poder ejecutarla es a través de la operación del proyecto en paralelo, habida cuenta de la complejidad y magnitud del área a restaurar, sin olvidar la necesidad de ejecutar importantes labores de obra civil. La ejecución del proyecto se trata por tanto de una condición necesaria para lograr la restauración, ya que en paralelo al desarrollo del proyecto adicionalmente se hará seguimiento a las medidas implementadas.

Figura I.2 Fases del Proyecto



Fuente: MLF/ERM, 2020

I.3.3 Actividades de proyecto contempladas en esta Adenda

A continuación, se presentan las principales actividades del proyecto incluidas en esta Adenda.

Construcción y operación de la conducción de vertido

La conducción de vertido propuesta consistirá en una tubería de PVC-O, que irá instalada en superficie en su tramo inicial, dentro de los límites de la concesión minera, para continuar soterrada en una zanja a una profundidad media de 2,3 m.

El plazo para la construcción se estima 12 meses, para lo cual se trabajará de manera paralela en cuatro frentes diferentes., cada uno con un punto de acceso determinado. El acceso al trazado seleccionado no requerirá de la creación de nuevas vías de acceso, ya que se emplearán carreteras existentes que intersecten con el trazado propuesto.

Para la construcción e instalación de la tubería en su tramo enterrado, se requerirá un corredor de trabajo de media 11,25 m de anchura, de tal manera que haya el espacio suficiente para poder albergar tanto la zanja donde se introducirá la tubería como la presencia de maquinaria a su lado y un lugar donde depositar de manera temporal las tierras excavadas de la zanja, así como la capa superficial de tierra vegetal en caso de ser necesario. Dada la imposibilidad de almacenar las secciones de tubería en el corredor de trabajo a lo largo del trazado, cada uno de los cuatro frentes de trabajo contará con una zona de acopio donde se almacenarán las secciones de tubería necesarias para completar el tramo asignado a cada frente.

El trazado seleccionado tras un proceso de análisis de alternativas discurre en su mayor parte por caminos agrícolas o por una antigua vía férrea cuyo ancho oscila entre los 2,5 y 3 metros. Será así necesario acondicionar un área de trabajo hasta lograr el ancho requerido para los trabajos. Dicha área será eliminada y el terreno restaurado a medida que se vayan completando los trabajos y se procederá a la reposición del ancho de los viales pre-existentes.

El proceso de construcción/instalación de la conducción de vertido en su tramo enterrado consistirá de las siguientes fases: preparación de la plataforma de trabajo, marcado y preparación de la zona de trabajo, excavación de la zanja, tendido de una cama de arena al fondo de la zanja, instalación de la conducción en la zanja, relleno, cierre y finalmente limpieza y restauración.

El trazado propuesto para la conducción de vertido cruza algunas carreteras y cursos de agua que requieren metodologías de construcción específicas, tales como el uso de hincas, instalación de tubería aérea empleando una infraestructura existente o zanja abierta con derivación temporal del curso de agua.

La instalación de la conducción de vertido lleva aparejada una serie de obras accesorias, tales como la instalación de arquetas de desagüe e inspección a lo largo del trazado o la construcción de un depósito de regulación y una balsa de cabecera para garantizar un caudal de descarga homogéneo.

El vertido como tal se producirá a través de una conducción sumergida con una sola boca de descarga, y que quedará situada a 14 metros de la margen derecha del río y separada aproximadamente 1 metro del lecho. Justo antes habrá una arqueta que incluirá una válvula de cierre manual para momentos de mantenimiento y una válvula de maniobra automatizada y telecontrolada.

La fase de operación del sistema de conducción de vertido se distingue por tener dos fases claramente diferenciadas dentro del proyecto de la mina:

- Fase pre-operacional y de construcción que incluye el desagüe de la corta Los Frailes y gestión de pasivos en la que el vertido se producirá con un flujo continuo;
- Fase de operación de la mina, en la que fundamentalmente el agua a tratar tendrá su origen en un 90% en los pasivos ambientales y que se caracteriza por un flujo de vertido intermitente en periodos de 4 horas regulados, mediante el almacenamiento del agua depurada en la balsa de cabecera, hasta alcanzar la cantidad mínima necesaria para que el vertido mantenga la velocidad de flujo requerida.

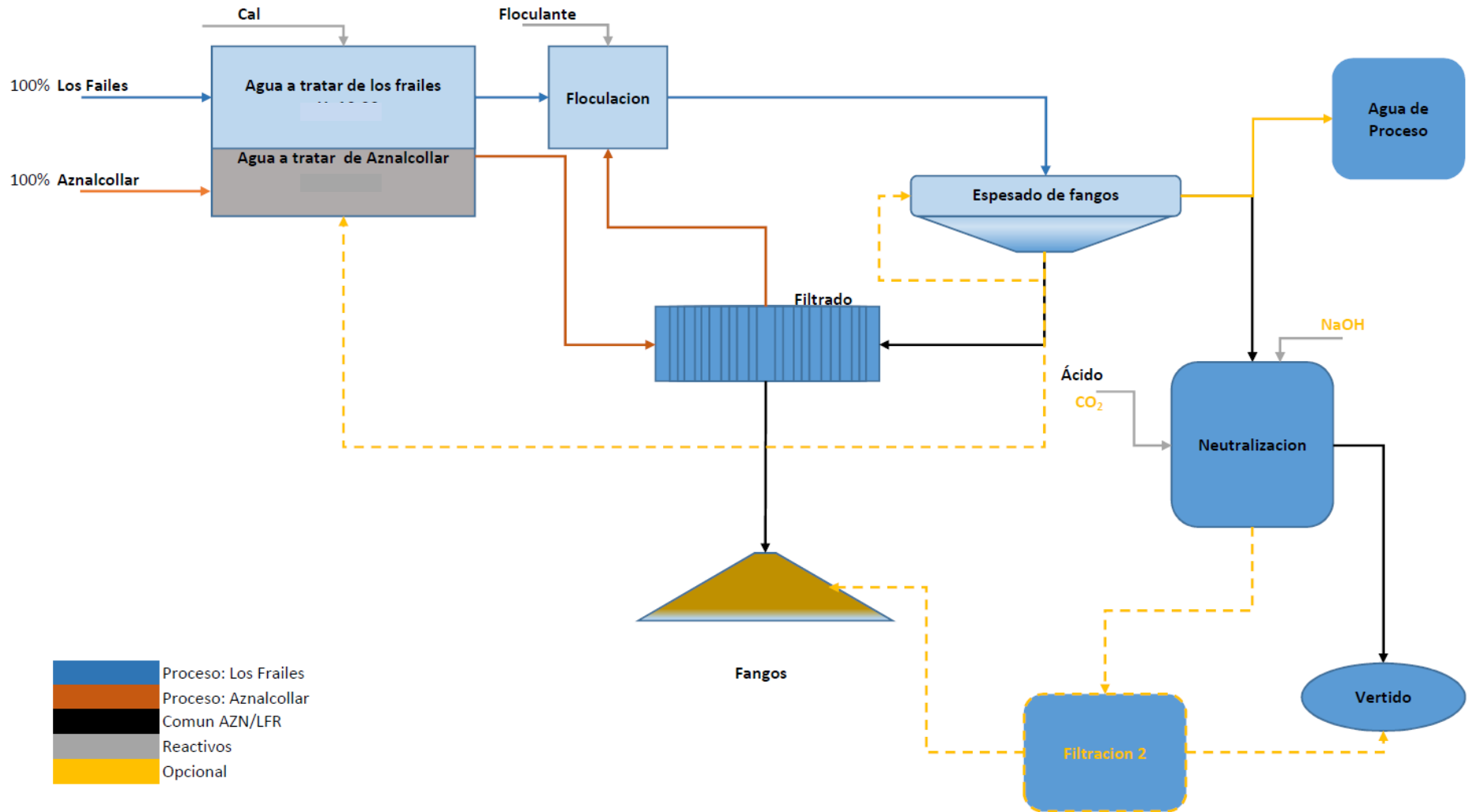
Construcción y Operación de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas (PTA)

La presente Adenda contempla la construcción de la PTA en una nueva ubicación, en lugar de la adecuación y rehabilitación de la planta ya existente. La nueva ubicación se sitúa al oeste de la Escombrera Este. Al igual que en el caso de la conducción de vertido, los trabajos de construcción de la nueva PTA se desarrollarán justo al inicio de la fase preparativa y se prevé que tengan una duración de 12 meses.

El diseño de la PTA incluye dos líneas ligeramente diferenciadas según la procedencia de las aguas: una correspondiente al agua de la Corta de los Frailes y otra a las procedentes de la Corta de Aznalcóllar, ya que sus características físico-químicas de inicio son diferentes. Cada una de las líneas incluye diversos tratamientos que incluyen procesos físico-químicos, filtración, y neutralización entre otros (*Figura I.3*).

El tratamiento de aguas contempla una primera fase (**Fase preoperacional**) que se corresponderá con el desagüe y achique de la Corta de los Frailes, y que se llevará a cabo por razones de seguridad para ejecutar los trabajos de la mina interior, en la que se prevé se generará un caudal continuo del orden de **1.600 m³/h** (considerándose 1.600 m³/h como el caudal máximo de vertido a evacuar), con una duración estimada de 1,5 años. Una vez finalizadas las operaciones de vaciado de la Corta, durante la **Fase operacional**, el caudal máximo equivalente previsto sería de **500 m³/h**. Si bien, el vertido medio previsto durante la operación minera será de aproximadamente 2,6 hm³/año debido a la reutilización de parte de las aguas tratadas en el proceso.

Figura I.3 Esquema de proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas



Fuente: Suez y MLF, 2019

Como resultado del tratamiento propuesto y con base en las pruebas de laboratorio realizadas, la propuesta de vertido planteada es la que se presenta en la *Tabla I.2*.

Tabla I.2 *Parámetros de vertido propuestos para las aguas tratadas en la PTA*

<i>Parámetro</i>	<i>Unidades</i>	<i>Límite propuesto, fase preoperacional (Media diaria)</i>	<i>Límite propuesto, fase operacional (Media diaria)</i>	<i>Valores de referencia normativa</i>
pH	Ud. pH	5,5-9,5	5,5-9,5	5,5-9,5 ⁽¹⁾
Sólidos en suspensión	mg/l	35	35	5-35 ⁽²⁾
DQO	mg/L O ₂	100	100	15-100 ⁽²⁾
Nitratos (NO ₃)	mg/L NO ₃	50	50	110 ⁽¹⁾
Hierro	mg/l	0,5	0,5	3,3 ⁽¹⁾
Aluminio	mg/l	0,5	0,5	6,6 ⁽¹⁾
Manganeso	mg/l	0,5	0,5	9 ⁽¹⁾
Cadmio y sus compuestos	mg/l	0,008	0,01	0,002-0,01 ⁽²⁾
Plomo y sus compuestos	mg/l	0,015	0,015	0,01-0,05 ⁽²⁾
Mercurio y sus compuestos	mg/l	0,0005	0,0005	0,0003-0,002 ⁽²⁾
Níquel y sus compuestos	mg/l	0,1	0,1	0,01-0,1 ⁽²⁾
Arsénico	mg/l	0,05	0,05	0,01-0,05 ⁽²⁾
Cobre	mg/l	0,1	0,1	0,002-0,1 ⁽²⁾
Cromo	mg/l	0,01	0,01	0,002-0,015 ⁽²⁾
Selenio	mg/l	0,01	0,01	0,15 ⁽¹⁾
Zinc	mg/l	0,5	0,5	0,005-0,5 ⁽²⁾
Fluoruros	mg/l	3,5	3,5	17 ⁽¹⁾
Boro	mg/l	0,5	0,5	2,2 ⁽¹⁾
Sulfitos	mg/l	3	3	3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Decreto 109/2015

⁽²⁾ BREF Industria Extractiva

Fuente: MLF, 2020

Construcción del Sistema de Almacenamiento de Agua Para Proceso

Se construirá una nueva balsa o depósito de agua tratada en las inmediaciones de las plantas principales del complejo (planta de pasta y planta de tratamiento) que tendrá como objetivo aumentar la capacidad de regulación.

La construcción de la balsa, que irá impermeabilizada mediante una lámina impermeable de polietileno sobre una capa de geotextil y tendrá una capacidad de almacenaje de 20.100 m³, requerirá una serie de trabajos de ingeniería civil tales como movimiento de tierras, trabajos de excavación y nivelado de suelos, etc.

I.4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Con el objeto, tanto de complementar el análisis de alternativas presentado en el EsIA, y en particular de la alternativa cero o de no proyecto, como para satisfacer las consideraciones establecidas por la CHG, se presenta en la Adenda un análisis pormenorizado de las diferentes alternativas consideradas.

Alternativa cero o de no proyecto

El proyecto MLF parte de una situación inicial o de no proyecto particular, ya que a diferencia de la mayoría de los proyectos, **la situación actual (sin proyecto)** del emplazamiento minero se caracteriza por constituir una **zona degradada ambientalmente** con zonas sin clausurar o restaurar tras el cese de la actividad en 2001 (ej. Escombrera Noroeste y la corta de Aznalcóllar que sin actuaciones alcanzaría su nivel máximo autorizado de llenado a principios de 2021 y por tanto un escenario de posible contaminación de dominio público), zonas semi-restauradas (ej. zona industrial y antiguos vertederos responsables de contaminación difusa afectando a la calidad del río Agrio) y con una **afección sostenida al dominio público hidráulico y a espacios naturales protegidos** (ej. a partir de las aguas de contacto que se generan). La situación actual constituye además una **restricción al desarrollo económico** conllevando igualmente un aumento del gasto público por la gestión de pasivos ambientales existentes por la administración enfocadas principalmente a contener y limitar el riesgo mediante seguimiento y monitoreo.

Frente a esta situación, **el proyecto MLF supone la única alternativa viable para gestionar los importantes pasivos ambientales** que todavía existen en el emplazamiento heredados de la antigua actividad minera al incluir las siguientes actuaciones:

- La **restauración de los antiguos pasivos ambientales** existentes a través de labores de recuperación de suelos contaminados, sellado e implantación de vegetación en la escombrera Noroeste y la depuración de aguas ácidas y sellado de la corta de Aznalcóllar.
- La **protección y conservación del dominio público hidráulico** a través de la gestión de los pasivos ambientales y la creación de infraestructuras hidráulicas que eliminaran el riesgo de vertido de aguas sin depurar contribuyendo así en la consecución de los objetivos medioambientales del Plan Hidrológico del Guadalquivir.
- Contribución a la **mejora de la conectividad ecológica** a través de la restauración de la mina y la naturalización de sus zonas colindantes.
- Reducción en la dependencia en materias primas en elementos clave para la **transición energética y la descarbonización**.

- Soluciones al **reto demográfico** y a los problemas sociales mediante la generación de empleo en línea con Estrategia nacional frente al reto demográfico.

Por tanto, el proyecto de Mina Los Frailes, no se concibe como un proyecto minero aislado, sino como una solución a una situación ambiental crítica pre-existente, que ha integrado en el propio diseño de actuaciones, la implementación de medidas requeridas para corregir la situación actual, a la par que contribuirá al desarrollo social y económico de la comarca y la región.

Análisis de Alternativas Tecnológicas para el Tratamiento de las Aguas

En respuesta al trámite de consultas de la AAU y en particular a la petición de la CHG se ha realizado un análisis de alternativas tecnológicas para el tratamiento de las aguas. El análisis parte de la premisa que el vertido, para poder ser autorizado y garantizar que no producirá afecciones significativas, debe estar convenientemente depurado y su inmisión en el medio receptor no debe ser causa de incumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas.

Para ello, y con base en los condicionantes relativos a la capacidad de tratamiento necesaria para conseguir los niveles de vertido requeridos por la CHG en el río Agrio y la composición y caudal de las aguas a depurar se realizó una selección inicial de tecnologías de tratamiento disponibles en base a las mejores técnicas disponibles y con especial atención en la depuración de aquellos elementos cuya depuración resulta más complejos técnicamente (selenio, Cadmio y Sulfatos). Sobre las tecnologías seleccionadas, que incluyeron diversos tratamientos de tipo biológico, físico-químico y membranas, se realizaron ensayos piloto de tratamiento directamente con aguas tomada de las cortas de Aznalcóllar y Los Frailes con el objetivo de encontrar la alternativa más adecuada para las características del proyecto.

Las conclusiones de este proceso de análisis fueron que:

- El procesamiento físico-químico, si bien lograba alcanzar los niveles de calidad del agua de vertido próximas a las condiciones establecidas por la CHG para el vertido al Agrio, no ofrecía garantías en los caudales requeridos por el proyecto, bien por la falta de antecedentes o referencias a nivel mundial, bien por los fuertes requerimientos de reactivos por encima de la capacidad de producción en España, así como por la ineficiencia hallada para la eliminación del selenio que dificultaba su consecución a nivel industrial.
- La combinación de una primera etapa de tratamiento físico-químico seguido de una segunda etapa con membranas y el posterior

tratamiento del rechazo con eliminación de sulfatos resultó en una limitada viabilidad técnica por la dificultad en eliminar los elevados niveles de calcio residuales pues su consecución comprometía la posterior eliminación de sulfatos.

- La ausencia de instalaciones a escala industrial o demostrativa que alcanzaran los valores de concentración objetivo solicitadas al Proyecto de MLF, por lo que las consultas con expertos y la evaluación del estado del arte a nivel mundial en la reducción del Cadmio y el Selenio no han permitido hacer una recomendación concreta de una solución técnica que supusiera una alternativa de tratamiento a evaluar a un nivel tecnológico.

En consecuencia, tras el análisis del estado del arte a nivel internacional sobre tecnologías de eliminación de selenio, cadmio y sulfatos, así como las pruebas de tratabilidad desarrolladas, se concluyó que existe una falta de garantía técnica, y por ende de viabilidad, para alcanzar las condiciones de vertido impuestas por el organismo de cuenca en el vertido directo al río Agrío.

Análisis de Alternativas para el Punto de Vertido

Una vez constatada la falta de garantías técnicas que pudieran asegurar el cumplimiento de los niveles de vertido exigidos por la CHG para la opción inicialmente planteada de verter las aguas depuradas al río Agrío, se procedió a analizar otras alternativas de vertido que, por su cambio de ubicación, pudieran resultar viables, considerando dos opciones:

- Vertido en el embalse del río Agrío.
- Vertido en el río Guadalquivir (DPMT).

Teniendo en cuenta condiciones de cada uno de los medios receptores se evaluó la capacidad de acogida del embalse del río Agrío y el río Guadalquivir, en base a:

- Análisis del estado químico de la masa receptora
- Incidencia hidrológica
- Necesidad de infraestructuras adicionales
- Percepción/Interacción con otras actividades

El resultado de la evaluación comparada en base a dichos indicadores resultaba favorable al río Guadalquivir por la menor incidencia hidrológica y la menor interacción con otras actividades y la percepción de estos usuarios.

Análisis de Alternativas de Trazado para la Nueva Conducción de Vertido

Una vez constatada la necesidad de modificar el medio receptor del vertido se procedió a identificar las principales alternativas existentes para el trazado de la conducción (Ruta I, IIA y IIB). Esta evaluación se hizo en dos etapas, primero un estudio comparativo específico de viabilidad donde se analizaron una serie de condicionantes (distancia, relieve topográfico, necesidades energéticas de bombeo, cruce de espacios naturales protegidos, cursos de agua, infraestructuras y titularidad de terrenos).

El análisis concluye como diferencia significativa el incremento en el consumo energético para la alternativa "Ruta I", asociado a unas necesidades de bombeo superiores.

Una vez descartada la Ruta I, se realizó un análisis en mayor detalle de los efectos ambientales y sociales de las dos alternativas restantes (Ruta IIA y Ruta IIB), basado en las observaciones directas durante la visita a campo.

I.5 INVENTARIO AMBIENTAL Y SOCIAL

En la siguiente *Tabla 1.3* se incluye un resumen de los principales aspectos del inventario ambiental y social del entorno del área del proyecto que complementa la información presentada en el EsIA derivada de la nueva huella del mismo, correspondiente al área de proyecto de la conducción de vertido y su área de influencia y a la nueva localización de la Planta de Tratamiento de Aguas (PTA) dentro del recinto minero, y con objeto de dar respuesta a las alegaciones presentadas al EsIA.

El inventario se ha realizado en base a trabajos de gabinete y de campo con un equipo multidisciplinar de biólogos y personal de ingeniería. Además, desde junio de 2019 se toman muestras de agua del río Guadalquivir en el entorno del punto de vertido.

Tabla I.3 Principales aspectos del inventario ambiental y social el área de proyecto de la conducción de vertido (completa a la descripción incluida en el EsIA)

Medio físico	
Calidad del aire	<p>Los principales receptores potencialmente afectados por cambios en la calidad del aire derivados de las actividades de construcción y operación de la conducción de vertido son la ZEC “Corredor Ecológico del Río Guadiamar”, los cortijos de La Alegría y el de San Antonio, el merendero de Villadiego, los paseantes y ciclistas usuarios de la vía del ferrocarril abandonada, las viviendas del área periurbana de Santiponce, un cortijo innominado situado en las cercanías del río Guadalquivir y la ZEC “Bajo Guadalquivir”.</p> <p>No se han producido mediciones de los niveles de SO₂, NO₂ actuales en la zona, al considerarse que en la actualidad no hay fuentes de contaminación significativas más allá de la autovía <i>Ruta de la Plata</i> (E-803), lo que permite inferir una calidad del aire buena en la actualidad.</p>
Ruido y vibraciones	<p>El área de proyecto de la conducción de vertido se encuentra localizada mayoritariamente en un entorno rural, si bien, las actividades consideradas en esta Adenda en el área de proyecto de la explotación minera, como la construcción de la PTA y las balsas, se sitúan a alrededor de 2 km al este, en su punto más cercano, del centro urbano de Aznalcóllar.</p> <p>Las principales fuentes de contaminación acústica y vibraciones en las proximidades del proyecto, tanto el área de explotación minera como la de la conducción de vertido, son los vehículos que transitan por la carretera A-477 y por el núcleo de Aznalcóllar y las actividades industriales diversas del PAMA, en el lado oeste. En el lado este de la conducción el principal foco de ruido es la Autovía Ruta de la Plata.</p> <p>Los principales receptores sensibles de ruido y vibraciones, además de los ya indicados en el EsIA, son fundamentalmente viviendas aisladas y espacios naturales, los mismos ya identificados para el apartado de la calidad del aire.</p>

Medio físico

Geología,
geomorfología,
puntos de
interés geológico
y sismicidad

El trazado de la tubería soterrada atraviesa inicialmente una zona dominada por gravas, arenas, limos y arcillas, de carácter aluvial y de origen cuaternario en el entorno de los cruces con los ríos Crispinejo y Guadamar. A continuación, se presenta una zona muy uniforme geológicamente, compuesta por conglomerados, areniscas, arcillas y con presencia de yesos, hasta el municipio de Santiponce, para acabar en una zona dominada de nuevo por los materiales aluviales a medida que la ruta seleccionada se aproxima al río Guadalquivir.

En cuanto a la geomorfología, la conducción de vertido atraviesa en sus extremos inicial y final unas zonas de valles con varios niveles de terrazas diferenciables en el paisaje. La mayor parte del trazado discurre, sin embargo, por zonas de relieves suaves con formas alomadas y carentes de elementos abruptos o procesos erosivos destacados a pesar de la fuerte modificación humana con objetivos agrícolas, y marcada por la presencia de arroyos de escasa entidad. Se trata por tanto de una zona con gran estabilidad estructural. El trazado finaliza en el talud del mismo cauce del río Guadalquivir.

En relación a la sismicidad según los indicadores estudiados se permite establecer una valoración de la peligrosidad sísmica en el área de proyecto de baja próxima a media.

Hidrogeología e
Hidrología

El trazado propuesto para la conducción de vertido atraviesa o discurre paralelo a un total de 23 cauces fluviales. De estos la mayor parte (19) son temporales, presentando agua prácticamente solo tras las lluvias de invierno y primavera, y las obras en ellos se realizarán mediante zanja protegida con zahorra y preferentemente cuando estén secos. Únicamente los dos cruces del río Crispinejo, el cruce del río Guadamar y la instalación del punto de vertido en el río Guadalquivir son sobre cauces permanentes.

El tramo del río Guadalquivir donde tendrá lugar el vertido se sitúa en el ámbito de su estuario, por lo que se trata de aguas de transición que conectan aguas de río con masas de agua de tipo marino y están sujetas a efectos de mareas. Su caudal aparece regulado por la presa de Alcalá del Río, y presenta unos valores medios anuales de 80 m³/s lo que implica el predominio de la dinámica mareal.

Con respecto a la situación descrita en el EsIA para la hidrogeología del área del proyecto minero, se ha actualizado la información a partir de la planificación hidrológica más reciente, y según la cual el paleozoico, que inicialmente se consideraba como el sustrato impermeable, presentaría cierta permeabilidad local. Razón por la cual sus recursos pasan a considerarse circunscritos a la masa de agua subterránea denominada Gerena, y que por lo tanto podría verse afectado su nivel piezométrico tras el vaciado de las cortas.

El trazado propuesto para la nueva conducción de vertido, por su parte, atraviesa tres masas de aguas subterráneas: Gerena, Aljarafe Norte y el Aluvial del Guadalquivir.

Medio físico	
Calidad de las aguas	<p>Como ya se mencionaba en el EsIA, la calidad del agua del ámbito de estudio del proyecto de explotación minera, está determinada por las actividades y acontecimientos históricos relacionadas con su situación en la Faja Pirítica Ibérica e incidentes ocurridos con la actividad histórica minera. Si bien las aguas se consideran de buena calidad hidrobiológica como demuestran los estudios llevados a cabo, los parámetros físico-químicos de relevancia para la actividad minera muestran una clara desviación de los objetivos de calidad establecidos, especialmente en el tramo del río Crispinejo calificado su estado global como “Peor que Bueno”, mientras que el tramo del río Guadiamar donde cruzará la conducción de vertido presenta un estado global calificado como “Bueno”.</p> <p>El tramo del río Guadalquivir donde tendrá lugar el vertido aparece con un estado global catalogado como “Peor que Bueno”. La masa presentaba incumplimientos por los indicadores biológicos, (invertebrados bentónicos y percentil 90 de clorofila A) y por los indicadores físico-químicos que se relacionan con el estado de eutrofia (tasa de saturación de oxígeno y nitratos). El PHG establece que los incumplimientos vienen causados por los aportes difusos de las actividades ganadera y agrícola que se lleva a cabo en la superficie que vierte directamente a esta masa, pero principalmente por los incumplimientos en otras masas de agua que vierten a ella.</p>
Suelos	<p>El trazado de la conducción de vertido atraviesa zonas dominadas por cuatro tipos de suelos diferentes. Así, en el entorno de los cauces fluviales (Crispinejo, Guadiamar y Guadalquivir), atraviesa fluvisoles calcáreos, suelos típicamente usados para pastos y cultivos intensivos de huerta. Los vertisoles pélicos y crómicos, así como los cambisoles vérticos con cambisoles cálcicos regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos se pueden encontrar por su parte, de manera intermitente a lo largo de los 19 km intermedios del trazado de la conducción. Son generalmente suelos muy duros en la estación seca y que en la zona están principalmente destinados al cultivo de cereal de secano.</p> <p>La conducción también atraviesa las tierras de los valles fluviales del Crispinejo y del Guadiamar, son los luvisoles cálcicos, cambisoles cálcicos y luvisoles crómicos con regosoles calcáreos. Se trata de suelos con alto potencial agrícola si el drenaje es adecuado, y en la zona de estudio se emplean para una variedad de cultivos como el olivar, tanto en regadío como en secano, el cereal de secano y el algodón.</p>
Paisaje	<p>El lugar donde se ubicará la nueva PTA, así como el primer tramo de la conducción de vertido hasta el río Crispinejo se ubican en el área paisajística denominada “Corredor de la Plata”, empezando en una zona altamente modificada por la actividad humana (minería e infraestructuras), para a continuación discurrir a lo largo del Corredor Verde del Guadiamar, una zona de alto valor paisajístico, hasta el segundo cruce del río Crispinejo.</p> <p>Una vez atravesado dicho cruce, la conducción se adentra en el área paisajística denominada “Aljarafe y Campo de Tejadas”, un paisaje eminentemente agrícola de parcelas pequeñas y medianas que sustenta un mosaico de cultivos, predominantemente de secano con casi nula presencia de arbolado salvo algunas parcelas de olivar y pies aislados de eucaliptos. Aun así, el elemento más destacado es el Corredor Verde del Guadiamar, que aparece como una franja de norte a sur con ambientes de ribera y bosques de galería por lo que ha sido declarado paisaje protegido. Salvo esta zona del corredor, esta área es considerada de baja fragilidad paisajística y con un número muy bajo de observadores potenciales.</p> <p>La conducción de vertido finalmente se adentra en el área paisajística denominada “Territorio Metropolitano de Sevilla”, caracterizada en la zona que nos ocupa, por la presencia de varios ejes de comunicación y altamente antropizado lo que resulta en una muy baja fragilidad, si bien se incrementa notablemente el número de observadores potenciales.</p>

Medio biológico

Fauna

A lo largo del trazado de la conducción de vertido se diferencian tres áreas faunísticas claramente diferenciadas comenzando en el cruce con el río Guadiamar. La fauna en el inicio de la conducción, así como en el recinto minero, aparecen por su parte descritas en el EsIA.

Así, la primera zona faunística se corresponde con las áreas agrícolas extensivas de los municipios de Sanlúcar la Mayor y Olivares, caracterizada por una homogeneidad territorial y de paisaje junto a la ausencia de vegetación o elementos hidrológicos. En este entorno destaca la presencia de las especies de aves esteparias, incluyendo hasta 4 especies vulnerables y 3 en régimen de protección especial, razones por las cuales esta zona se engloba dentro del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias de Andalucía. Además de estas aves, es posible encontrar alguna especie de murciélago que se adentra en el área para alimentarse en el entorno de los arroyos o charcas existentes, como el Murciélago ratonero grande, catalogado como Vulnerable por el Catálogo de Especies Amenazadas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La segunda zona faunística en el trazado de la conducción tiene lugar entre el casco urbano de Santiponce y la zona inmediatamente anterior al río Guadalquivir, donde los usos humanos del territorio se intensifican haciendo virtualmente imposible la presencia de las especies esteparias que caracterizaban la zona previa. La presencia cercana del río permite, sin embargo, que esta zona la visiten especies asociadas al mismo, tales como la garza real o la garcilla bueyera. Es también un hábitat adecuado para la presencia de anfibios, por la presencia de albercas y acequias, como de murciélagos gracias a la presencia de algunos ejemplares arbóreos de gran porte y casetas agrícolas o viviendas que les sirven de refugio. Entre las especies con algún grado de protección o de amenaza, destaca el galápago leproso, catalogado como Vulnerable por el Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.

El tercer ámbito faunístico se corresponde con el río Guadalquivir y sus riberas. La fauna piscícola, abundante y variada, incluye sin embargo varias especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Entre las especies autóctonas destacan el calandino, la boga y la colmilleja, endémicas de la península Ibérica o la lamprea y el esturión catalogadas como en peligro de extinción. La zona de ribera por su parte incluye potencialmente especies con diversos grados de protección (desde vulnerables hasta en peligro de extinción), tanto de mamíferos (nutria, murciélago grande de herradura) como de aves (fumarel común, garcilla cangrejera, águila imperial ibérica, alimoche, avetoro, cerceta pardilla, focha moruna etc), anfibios y reptiles (tortuga mora, sapo partero bético, etc.) e invertebrados. Entre estos últimos destacan dos especies de libélulas.

Medio biológico

Flora y vegetación	<p>La vegetación más relevante a lo largo del trazado aparece asociada con los cursos de agua permanente. Así, en los cruces del río Crispinejo destaca la presencia de carrizales, acompañados con algunos pequeños sauces en el primer cruce y también de fresnos, higueras y tarajes en el segundo cruce. En el río Guadiamar dominan igualmente los helófitos junto a fresnos, álamos y sauces, en este caso algo alejados del cauce. La ribera del Guadalquivir está ocupada por una banda densa de álamo blanco junto a un cordón de tarajes, adelfas y olmos.</p> <p>En la mayoría de trazado la vegetación dominante está formada por plantaciones de girasol, cereal, algodón y olivo, tanto en regadío como en seco. La vegetación natural que aparece es mayoritariamente de tipo herbáceo, creciendo únicamente en taludes y terraplenes de la vía del ferrocarril. En ocasiones aparecen individuos aislados de eucalipto de gran porte o bien árboles plantados como unas filas de palmeras junto al cortijo de La Alegría.</p> <p>En los pequeños arroyos que cruza la conducción se aprecian carrizales y cañaverales, y algún ejemplar aislado de taraje e higuera. En el último tramo, una vez dejado atrás el municipio de Santiponce, la vegetación está dominada por herbáceas naturales junto a especies invasoras como la caña, reflejo de la degradación de la vegetación natural, junto a cultivos de regadíos y algunos naranjos.</p> <p>No se ha identificado la presencia de especies de flora amenazada a lo largo del trazado propuesto para la conducción de vertido o en los lugares afectados por el resto de actividades del proyecto incluidas en esta Adenda.</p>
Hábitats	<p>En el ámbito de los trabajos considerados en esta Adenda, se ha encontrado la presencia de hábitats de interés comunitario en tres zonas, coincidentes con los cruces de los cauces principales atravesados por la conducción de vertido, y en particular en el segundo cruce con el río Crispinejo, en el Guadiamar y en el Bajo Guadalquivir.</p> <p>Los hábitats identificados son “Alamedas, saucedas y otros bosques de ribera” tanto en el Guadalquivir como en el Crispinejo, y “Malezas y matorrales meridionales de ramblas, rieras y lugares húmedos” en el río Guadiamar. Estos hábitats aparecen en un estado actual de conservación con una elevada degradación, con la única excepción del hábitat junto al Guadalquivir que se considera en buen estado.</p>

Medio biológico

Espacios naturales protegidos	<p>En el entorno del área de proyecto de la conducción de vertido se localizan numerosas áreas protegidas, si bien la mayoría de ellas carecen de conexión ecológica con el área de proyecto o se sitúan a distancias superiores a los 10 km de distancia. En función de dichos parámetros los espacios naturales protegidos de mayor relevancia de cara al proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none">• ZEC Corredor Ecológico del Guadiamar que es atravesado por el trazado de la conducción de vertido en tres ocasiones, una de 290m y otra de 830 m, en el río Crispinejo y una en el río Guadiamar de 210 m de longitud. Además, el trazado discurre paralelo al espacio protegido durante aproximadamente 700m en varios tramos.• ZEC Bajo Guadalquivir, cruzado por el trazado en una sección de unos 50 m aproximadamente, si bien se evita la afección a la zona arbolada de la ribera al preverse la instalación del punto de vertido a través de una hinca.• ZEPA Brazo del Este y ZEC y ZEPA Doñana, considerados ambos espacios por la potencial conectividad hidrológica, a través del río Guadalquivir, con el punto de vertido de cara a analizar posibles afecciones sobre los mismos.
Planes de conservación y recuperación de especies amenazadas	<p>En el entorno de actuación del proyecto se han identificado una serie de planes de conservación y recuperación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ámbito de aplicación del plan de recuperación del Lince ibérico, que coincide con el inicio de la conducción de vertido y con el área de explotación minera, principalmente por la importancia del corredor ecológico del Guadiamar para la expansión de la especie.• Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales, coincidente con el Corredor Verde del Guadiamar, atravesado por la conducción de vertido.• Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias: atravesado por la conducción en sus primeros 10 kilómetros.• Zona de Importancia para las Aves Esteparias (ZIAE) “Campos de Tejada”, coincidente con el plan de recuperación de estas aves ya citado.• Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales localizado en el río Guadalquivir, donde se produce el vertido propuesto por el proyecto.

Medio socioeconómico, infraestructuras, arqueología y patrimonio cultural

Medio socioeconómico	<p>La conducción de vertido proyectada discurre a través de varios términos municipales como Aznalcóllar, Sanlúcar la Mayor, Olivares, Salteras, Valencina de la Concepción y Santiponce, siendo la agricultura la principal actividad de los cuatro primeros y los servicios en los dos últimos. El punto de vertido se localiza además en la confluencia de los términos municipales de Santiponce y Sevilla.</p>
----------------------	---

Medio biológico

Elementos patrimoniales socio-ambientales	La conducción proyectada, discurre por un territorio con actividad humana intensa que se remonta a milenios atrás, lo que resulta en la existencia de multitud de elementos públicos patrimoniales de diversa tipología, entre los que se encuentran los Montes de Utilidad Pública (MUP) y las Vías Pecuarias. Así, la conducción atraviesa un único MUP, denominado Corredor Verde de Sanlúcar La Mayor, y 8 vías pecuarias.
Arqueología y patrimonio cultural	<p>Se ha realizado un estudio de Intervención Arqueológica Preventiva - Prospección Arqueológica Superficial a lo largo de trazado de la conducción de vertido que complementa los estudios hechos en el área de explotación minera en el marco del EsIA. Como resultado de este estudio, se ha constatado la presencia de una serie de yacimientos arqueológicos en el entorno de la conducción de vertido, según el cual el trazado podría afectar directamente a un total de 10 yacimientos catalogados, y además discurre a menos de 100 m de otras 9 áreas o yacimientos arqueológicos puntuales.</p> <p>El estado de conservación de los yacimientos identificados es dispar, abundando la consideración de medio o medio-bajo e indefinido, debido principalmente a afecciones por laboreo agrícola y erosión natural.</p> <p>Se prevé la realización de una prospección - una vez obtenidos los permisos requeridos para la misma.</p>

Fuente: ERM, 2020

I.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En el marco de esta Adenda se ha procedido a identificar y evaluar aquellos impactos nuevos asociados a la construcción y operación de la conducción, además se ha procedido a revisar la evaluación de impactos realizada en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes, reevaluándose aquellos que se ven modificados por el cambio de punto de vertido así como otros cambios menores en el proyecto, además de considerarse las alegaciones recibidas al EsIA.

La evaluación de impactos se ha apoyado en los siguientes estudios adicionales que se adjuntan a la Adenda:

- Análisis de alternativas y Modelización hidrodinámica de vertido al DPMT (INERCO, 2020).
- Estudio de Evaluación de los Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas para el proyecto MLF (ERM, 2020).
- Verificación de las condiciones de Exención según Artículo 4.7 DMA. Proyecto MLF. (ERM, 2020). Este estudio se incluye en Anexo: Justificación del Interés Público Superior del Proyecto Mina Los Frailes a los efectos de los arts. 4(7) de la Directiva Marco de Aguas y 39.2.c) del Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (ERM, 2020).
- Evaluación del Impacto sobre el Patrimonio Mundial de la UNESCO según las recomendaciones de la UICN (ERM, 2020).
- Proyecto de Intervención Arqueológica Preventiva. Prospección arqueológica superficial con sondeos - Conducción de Vertido Proyecto Los Frailes - Río Guadalquivir (Sevilla) - Dr. Mark A. Huntz Ortiz del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla (2020).

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de los impactos evaluados para el conjunto del proyecto, incluyendo los impactos evaluados en el EsIA, indicando los impactos nuevos, los que desaparecen y los re-evaluados debido a las modificaciones introducidas por la Adenda.

La valoración de los impactos indicada es el resultado de la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y potenciadoras definidas, tanto en el EsIA como en esta Adenda, añadidas a aquellas ya consideradas en el diseño del proyecto, con objeto de evitar y reducir a un nivel tolerable los posibles efectos negativos.

	Código Impacto	Impacto Previsible	Revisión del impacto indicado en el EsIA	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Calidad del Aire	A1	Impacto en la calidad del aire por emisiones difusas de polvo durante las fases de construcción y operación	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	A2	Impacto en la calidad del aire por emisiones por consumo de combustibles fósiles de la maquinaria y vehículos durante la fase de construcción	Sin cambios	COMPATIBLE
	A3	Impacto en la calidad del aire por emisiones desde el pozo de ventilación (gases de combustión) durante la fase de operación	Sin cambios	COMPATIBLE
	A4	Impacto en la calidad del aire por emisiones difusas de material particulado con contenido de elementos metálicos como arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd) y níquel (Ni)	Sin cambios	COMPATIBLE
	A5	Impacto en la calidad del aire por emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) emitidos desde el pozo de ventilación	Sin cambios	COMPATIBLE
Cambio Climático	CC1	Impacto por contribución del proyecto al cambio climático debido al consumo de gasóleo y consumo energético.	Sin cambios	COMPATIBLE
Ruido	R1	Impacto sobre el ruido ambiental durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	R2	Impacto del nivel de ruido durante la fase de operación	Sin cambios	COMPATIBLE
Geología	G1	Impacto sobre la geología por adecuación y modificación de terreno durante la fase de construcción	Sin cambios	COMPATIBLE
	G2	Inestabilidades de subsuelo debido a extracción de material durante las fases de construcción y operación	Sin cambios	COMPATIBLE
	G3	Generación de inestabilidades en taludes por acumulación de material durante las fases de construcción y operación	Sin cambios	COMPATIBLE
Sísmica	SS1	Incremento de la microsismicidad durante las fases de construcción y operación	Sin cambios	COMPATIBLE
Geomorfología	GM1	Modificación de las características geomorfológicas de la escombrera Noroeste existente.	Sin cambios	POSITIVO

	Código Impacto	Impacto Previsible	Revisión del impacto indicado en el EsIA	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	GM2	Relleno de la corta Aznalcóllar	Sin cambios	POSITIVO
Paisaje	P1	Impacto sobre el paisaje durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	P2	Cambios en el paisaje por las labores de restauración durante la fase de construcción/operación	Sin cambios	POSITIVO
	P3	Impacto sobre el paisaje durante la fase de operación	Sin cambios	COMPATIBLE
Suelos	S1	Impacto sobre el suelo por excavaciones y rellenos para adecuación de superficies para construcción y de movimiento de tierras	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	S2	Impacto sobre el suelo por generación y deposición de polvo	Sin cambios	COMPATIBLE
Hidrología	H1	Impacto sobre el medio hidrológico por vertido a cauce	Impacto re-evaluado por el cambio del cauce receptor	MODERADO
	H2	Impacto sobre el medio hidrológico por la implementación de las actuaciones para mejora de pasivos existentes (protección del DPH)	Sin cambios	POSITIVO
	H3	Impacto sobre el medio hidrológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias	Sin cambios	POSITIVO
Hidrogeología	HG1	Impacto sobre las aguas subterráneas por actividades de drenaje (desagüe de la corta Los Frailes y drenaje de la mina)	Impacto re-evaluado al cambiar la consideración de los materiales paelozoicos	SIGNIFICATIVO RESIDUAL ARTÍCULO 4 (7) DIRECTIVA MARCO DE AGUA
	HG2	Impacto sobre las aguas subterráneas por vertido a cauce (agua tratada en la PTA)	Este impacto desaparece con los cambios introducidos en esta Adenda	
	HG3	Impacto sobre las aguas subterráneas por infiltración desde la superficie (infiltración de aguas de contacto de acopios de mineral y de estériles)	Sin cambios	COMPATIBLE
	HG4	Impacto sobre el medio hidrogeológico por la implementación de las actuaciones para mejora de pasivos existentes (protección DPH)	Sin cambios	POSITIVO

	Código Impacto	Impacto Previsible	Revisión del impacto indicado en el EsIA	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	HG5	Impacto sobre el medio hidrogeológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias	Sin cambios	POSITIVO
Flora y Hábitats	FL1	Impacto sobre la flora y hábitats por vertidos al cauce del río Agrio durante la fase de construcción	Este impacto desaparece con los cambios introducidos en esta Adenda	
	FL2	Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	FL3	Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por desbroces de vegetación durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	MODERADO
	FL4	Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Agrio durante la fase de operación	Este impacto desaparece con los cambios introducidos en esta Adenda	
	FL5	Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos	Sin cambios	COMPATIBLE
	FL6	Impacto sobre la flora y hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción	Nuevo Impacto derivado de las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	FL7	Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al río Guadalquivir durante la fase de operación	Nuevo Impacto derivado de las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
Fauna	FA1	Impacto sobre la fauna por vertidos al cauce del río Agrio en las actividades de las fases preparativas y de construcción	Este impacto desaparece con los cambios introducidos en esta Adenda	
	FA2	Impacto sobre la fauna por electrocución / colisión con tendidos eléctricos	Sin cambios	COMPATIBLE
	FA3	Impacto sobre la fauna por destrucción y alteración del hábitat debido a los desbroces de la vegetación durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	MODERADO
	FA4	Impacto sobre la fauna por atropello por el aumento del tráfico de vehículos en la fase de construcción	Sin cambios	COMPATIBLE
	FA5	Impacto sobre la fauna por aumento del ruido debido al aumento del tráfico de vehículos y otras fuentes del proyecto	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	MODERADO

	Código Impacto	Impacto Previsible	Revisión del impacto indicado en el EsIA	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	FA6	Impacto sobre la fauna por vertidos al cauce del río Guadalquivir en fase de construcción y operación	Nuevo Impacto	COMPATIBLE
Espacios Naturales Protegidos	EP1	Impacto sobre ENP por desbroces debidos a la excavación de canales de drenaje durante la fase de construcción	Sin cambios	MODERADO
	EP2	Impacto sobre los ENP por vertido la aportación de las aguas de escorrentía limpias de los canales perimetrales 02 y 03 a terrenos de la Red Natura 2000	Sin cambios	COMPATIBLE
	EP3	Impacto sobre los ENP por el agua tratada de la PTA al cauce del río Agrio	Este impacto desaparece con los cambios introducidos en esta Adenda	
	EP4	Impacto sobre los espacios naturales protegidos por emisión de contaminantes atmosféricos	Sin cambios	COMPATIBLE
	EP5	Impacto sobre ENP por desbroces debidos a la instalación de la conducción de vertido durante la fase de construcción	Nuevo Impacto	COMPATIBLE
	EP6	Impacto sobre los ENP por el agua depurada de la PTA al cauce del río Guadalquivir	Nuevo Impacto	COMPATIBLE
	Economía y Empleo	E1	Impacto sobre el empleo durante la fase de construcción	Sin cambios
E2		Cambios en la renta local por efecto del proyecto durante la fase de construcción	Sin cambios	POSITIVO
E3		Variación en los ingresos públicos por el pago de tributos por parte de Minera Los Frailes durante la fase de construcción	Sin cambios	POSITIVO
E4		Impacto sobre el empleo durante la fase de operación	Sin cambios	POSITIVO
E5		Cambios en la renta local por efecto del proyecto durante la fase de operación	Sin cambios	POSITIVO
E6		Variación en los ingresos públicos por el pago de tributos por parte de Minera Los Frailes durante la fase de operación	Sin cambios	POSITIVO
E7		Cambios en la cualificación y en la actitud emprendedora de la población durante la fase de operación	Sin cambios	POSITIVO
E8		Dinámica de actividades recreativas y turísticas vinculadas a la operación de la mina	Sin cambios	COMPATIBLE

	Código Impacto	Impacto Previsible	Revisión del impacto indicado en el EsIA	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	E9	Afección a elementos patrimoniales y actividades económicas a lo largo del trazado de la conducción de vertido durante la fase de construcción	Nuevo Impacto	COMPATIBLE
Infraestructuras y Servicios	I1	Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE
	I2	Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de operación	Sin cambios	MODERADO
	SV1	Impacto sobre los servicios de suministro y generación de electricidad	Sin cambios	COMPATIBLE
	SV2	Impacto sobre los servicios de suministro de aguas domésticas	Sin cambios	COMPATIBLE
	SV3	Impacto sobre los servicios de gestión de residuos no mineros	Sin cambios	COMPATIBLE
	SV4	Impacto sobre los servicios sanitarios	Sin cambios	COMPATIBLE
	Arqueología y patrimonio cultural	AR1	Impacto sobre la arqueología y el patrimonio cultural durante la fase de construcción	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda
Salud	SA1	Impacto sobre la salud debido a potencial afección del aire ambiente	Sin cambios	COMPATIBLE
	SA2	Impacto sobre la salud debido a incremento de ruido y vibraciones	Sin cambios	COMPATIBLE
	SA3	Impacto sobre la salud debido a potencial afección de las aguas superficiales	Sin cambios	COMPATIBLE
	SA4	Impacto sobre la salud debido a potencial afección de aguas subterráneas	Sin cambios	COMPATIBLE
	SA5	Impacto sobre la salud debido a potencial afección de suelos	Sin cambios	COMPATIBLE
	SA6	Impacto sobre la salud debido a contribución del proyecto al Cambio Climático	Sin cambios	COMPATIBLE
	SA7	Impacto sobre la salud debido a la contribución del proyecto a la Seguridad Química	Sin cambios	COMPATIBLE

	Código Impacto	Impacto Previsible	Revisión del impacto indicado en el EsIA	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	SA8	Impacto sobre la salud debido a potencial afección al Empleo Local y Desarrollo Económico	Sin cambios	POSITIVO
Todos	RC1	Impacto de la fase de rehabilitación y cierre* sobre todos los aspectos ambientales y sociales (calidad de suelo, fauna, flora y hábitats, espacios naturales protegidos, paisaje, hidrología e hidrogeología y los usos beneficiosos apropiados). *En este proyecto la fase de rehabilitación y cierre plantea la rehabilitación y renaturalización de un espacio actualmente degradado así como una restauración y monitoreo que proporcionará estabilidad y seguridad en el futuro.	Sin cambios	POSITIVO
Accidentales	ACC1	Impactos por Explosión/Incendio	Sin cambios	COMPATIBLE
	ACC2	Impactos por vertido o derrame	Sin cambios	COMPATIBLE
	ACC3	Impactos por rebose/perdida de agua de las cortas (Aznalcóllar/Los Frailes)	Sin cambios	MODERADO
	ACC4	Impactos por accidentes en la PTA	Evaluación revisada con las actividades de la Adenda	COMPATIBLE

Fuente: ERM, 2020.

En cuanto a los impactos accidentales principales (ACC2, ACC3 y ACC4), éstos no son propios y en exclusiva del desarrollo del Proyecto, sino que vienen marcados por la alternativa cero o de no Proyecto, es decir, vienen condicionados por la situación basal del antiguo complejo. La implantación del proyecto reducirá el riesgo y las consecuencias de dichos impactos accidentales existentes en la situación actual.

En relación a los impactos acumulativos, se han tenido en cuenta los proyectos propuestos y conocidos en el momento de preparación de esta Adenda que pudieran requerir de los mismos recursos para sus actividades:

- Mina de Las Cruces (Cobre Las Cruces), a 10 km del área de proyecto.
- Minas de Río Tinto a 30 km del área de proyecto.

Ambos proyectos se encuentran suficientemente alejados del área de proyecto como para producir impactos acumulativos. No obstante, el proyecto Mina de Las Cruces (Cobre Las Cruces) desde el punto de vista hidrogeológico e hidrológico, si presenta un posible efecto acumulativo ya que el uso consuntivo de agua recae sobre la misma

masa de agua subterránea la MASb Gerena y el vertido a cauce de CLC se hace también en el río Guadalquivir, por lo que se ha considerado el efecto acumulativo con el proyecto Cobre las Cruces desde el punto de vista hidrogeológico e hidrológico.

Además, se ha considerado el impacto acumulativo con otros vertidos existentes en el río Guadalquivir.

Con respecto a los proyectos futuros, la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía, convocó a concurso público varios registros mineros para otorgar derechos mineros de investigación (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, BOJA, 14 de septiembre de 2017), tres de los cuales se consideran susceptibles de tener efectos acumulativos con las actividades del proyecto Mina Los Frailes en un futuro, pero todos ellos ubicados a más de 10 km.

I.7 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y POTENCIADORAS

Para aquellos impactos significativos considerados en la fase de construcción y operación, se definieron una serie de medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya consideradas en el diseño del proyecto (ej. las medidas de control ambiental sobre los pasivos existentes). La aplicación de medidas preventivas y correctoras tiene como objetivo evitar y reducir a un nivel tolerable los posibles efectos negativos.

Además, para los impactos positivos identificados en el medio socio-económico, se han identificado una serie de medidas “potenciadoras”.

Las medidas presentadas en la Adenda engloban todas las medidas del proyecto, tanto las del EsIA como las nuevas identificadas en la Adenda. También se presenta una estimación del presupuesto de ejecución, para aquellas medidas que suponen un coste adicional al proyecto.

I.8 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objetivo controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el estudio de impacto ambiental, controlar la eficiencia de las medidas, verificar la calidad y eficiencia en el proyecto de restauración y en las medidas correctoras, detectar y prever las medidas no previstas, así como proporcionar el marco para una apropiada gestión del cambio.

El PVA del proyecto de MLF, incluyendo las modificaciones presentadas en esta Adenda, se ha definido a partir de las medidas preventivas y correctoras identificadas durante el proceso de evaluación de impactos, así como el Plan de Vigilancia del

antiguo complejo minero¹ actualmente en marcha en el área de proyecto para el control de los pasivos ambientales existentes. El PVA presentado es global para el conjunto del proyecto y no solo para las actividades de esta Adenda.

Se han definido controles de vigilancia y seguimiento para aguas subterráneas, aguas superficiales y aluvial, agua de vertido de la planta de tratamiento, calidad del aire y ruido, cambio climático (consumo energético), estabilidad de taludes y control de vibraciones y microsismos, flora, fauna, hábitats y red natura (incluyendo seguimiento hidrobiológico, de vertebrados terrestres, control de revegetación, realización de transectos), residuos, tráfico, indicadores socio-económicos y control de la prospección arqueológica previa.

Es importante destacar que el PVA debe considerarse un documento vivo que será actualizado e implementado a lo largo de las diferentes fases del proyecto.

¹ Como parte de sus compromisos al resultar adjudicataria del concurso de reapertura de la Mina Los Frailes, MLF ejecuta desde noviembre de 2015 el Plan de Vigilancia Ambiental y control del medio ambiente del antiguo complejo minero que venía ejecutando la Junta de Andalucía.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

El EsIA del Proyecto Mina Los Frailes, fue presentado en marzo de 2018 como parte de la solicitud de la Autorización Ambiental Unificada (AAU). El 1 de marzo de 2019 se publicó en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA) la apertura del período de Información Pública de AAU, para que las partes interesadas realizaran las alegaciones y/o consideraciones pertinentes. Durante este periodo se recibieron alegaciones de Asociación para la Defensa de la Naturaleza, WWF/Adena, Ecologistas en Acción y el Ayuntamiento de Sanlúcar La Mayor.

Adicionalmente, como parte de las consultas durante el proceso de tramitación de la AAU, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) emitió un informe en enero de 2019, en el que se solicitaba una ampliación del análisis de alternativas de vertido de las aguas del complejo minero, entre otras consideraciones, tanto en lo relativo a sistemas de tratamiento como a otros lugares alternativos de vertido.

El nuevo estudio de alternativas, ha motivado un cambio en el diseño conceptual del Proyecto, modificando el punto de vertido del río Agrio al Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) del río Guadalquivir.

La decisión de modificar el punto de vertido responde, como única fórmula para conciliar los aspectos administrativos, ambientales, sociales y técnicos surgidos en el proceso de consulta pública del procedimiento de autorización ambiental, para dotar de viabilidad a la gestión de los antiguos pasivos mineros, que suponen prácticamente el 90% de las necesidades de vertido del futuro proyecto.

La presente Adenda al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto Mina Los Frailes, se redacta como complemento al citado estudio con objeto de dar respuesta a las consideraciones surgidas en el proceso de consulta de pública, atendiendo lo establecido tanto por los grupos de interés como por el organismo de cuenca.

Por otro lado, se incorpora en la presente Adenda un estudio específico sobre los efectos del Proyecto en los objetivos ambientales de las masas de agua, dando cumplimiento de esta forma a la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que entró en vigor con posterioridad a la presentación del EsIA.

Adicionalmente, y a petición del órgano ambiental se incorpora una evaluación ambiental específica sobre el Parque Nacional de Doñana declarado por la UNESCO Patrimonio Mundial en relación a su Valores Universales Excepciones (VUE) siguiendo las recomendaciones de la UICN.

1.2 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LA ADENDA

Esta Adenda se ha redactado conforme a lo establecido en la Ley 7/2007 de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía, así como a lo establecido en la normativa estatal (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental modificada por Ley 9/2018) y considerando las alegaciones recibidas en el EsIA.

La Adenda sigue la misma estructura que el EsIA y se centra en describir las modificaciones introducidas, el análisis de alternativas realizado para el cambio de punto de vertido, ampliar el inventario ambiental y social para cubrir el nuevo área afectada por la conducción de vertido y en identificar y evaluar nuevos impactos y re-evaluar los que sufren modificaciones, así como establecer las medidas preventivas, correctoras, potenciadoras y de seguimiento necesarias para mantener los potenciales impactos con la menor afección posible al medio.

La presente Adenda se estructura según el siguiente esquema:

- *Resumen ejecutivo:* Resumen de los principales resultados de la Adenda.
- *Capítulo 1 Introducción:* Presentación general del contenido de la Adenda (justificación, estructura y datos identificativos del promotor y autores).
- *Capítulo 2 Legislación y Marco Legal:* Presenta una revisión de la legislación incluida en el EsIA, identificando la legislación adicional a la incluida en el EsIA por las modificaciones, nueva legislación aplicable publicada desde la redacción del EsIA.
- *Capítulo 3 Descripción de proyecto:* Presenta las modificaciones del proyecto tanto las relacionadas con el cambio de punto de vertido como las modificaciones menores relacionadas en el diseño de detalle del Proyecto, actualiza la huella del proyecto, la utilización de recursos, generación de emisiones y residuos. Además, describe los aspectos técnicos más relevantes de la conducción de vertido y de la nueva Planta de Tratamiento de aguas, conforme el contenido del Anexo V del Decreto 356/2010.
- *Capítulo 4 Descripción de alternativas:* Amplía la descripción de la alternativa cero tal y como fue solicitado en las alegaciones y presenta un resumen del análisis de alternativas tecnológicas de tratamiento y de ubicación para evacuar las aguas procedentes de los pasivos y del futuro proyecto, en atención a lo solicitado por la CHG.
- *Capítulo 5 Inventario ambiental y social:* Complementa la información presentada en el inventario del EsIA con la información ambiental y social de la nueva huella del proyecto correspondiente fundamentalmente, a la conducción de vertido y su área de influencia. Se revisa también la descripción de la hidrogeología incluida en el EsIA para considerar los resultados de los trabajos posteriores, realizado a colación del requerimiento de la CHG de 2019.

- *Capítulo 6 Evaluación de impactos:* Incluye la identificación y evaluación de los impactos potenciales asociados a las actividades del proyecto presentadas en esta Adenda. Además de identificar y evaluar aquellos impactos nuevos asociados a la construcción de la conducción, se revisa la evaluación de impactos realizada en el EsIA y se re-evalúan aquellos impactos que se ven modificados por el cambio de punto de vertido y los otros cambios menores en el diseño de proyecto.
- *Capítulo 7 Medidas preventivas, correctoras y potenciadoras:* Recapitula todas las medidas correctoras, preventivas y potenciadoras identificadas en el Capítulo 6 de la Adenda y del EsIA, de forma que presenta un documento consolidado con todas las medidas teniendo en cuenta las modificaciones y alegaciones recibidas. Revisa además la estimación de presupuesto para su ejecución.
- *Capítulo 8 Programa de vigilancia ambiental:* Incluye las medidas de seguimiento y control que se sugieren para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y potenciadoras. Presenta un documento consolidado con todas las medidas teniendo en cuenta las modificaciones y alegaciones recibidas.
- *Capítulo 9 Referencias:* Relaciona la bibliografía consultada para el desarrollo de la Adenda.

El estudio se apoya en cartografía y se completa con una serie de anexos que amplían y/o justifican la información que contiene, en particular:

- *Anexo A Mapas:* Presenta mapas de detalle de las infraestructuras del proyecto reflejando las modificaciones respecto a lo presentado en el EsIA, del trazado de la conducción de vertido y de los elementos ambientales y sociales sensibles dentro del ámbito de estudio
- *Anexo B Evaluación de Repercusiones sobre la RN2000:* Actualiza el Estudio de afección presentado en el EsIA con las modificaciones del proyecto (i.e nueva conducción de vertido y punto de vertido) e integra las respuestas a las alegaciones. Además, actualiza la estructura y contenidos en base a las guías metodológicas publicadas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con posterioridad a la redacción del EsIA.
- *Anexo C Evaluación de los efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua del Proyecto MLF.* Analiza los efectos sobre las masas de agua colindantes fruto del descenso piezométrico por el achique de las labores mineras, siguiendo las recomendaciones establecidas en la guía para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua en los documentos de evaluación de impacto ambiental editada por el Ministerio para la Transición Ecológica.
- *Anexo D Evaluación de impacto sobre el Patrimonio Cultural Mundial de UNESCO:* Presenta la evaluación de impactos potenciales del proyecto sobre el Valor Excepcional Universal del Parque Nacional de Doñana de acuerdo con las

recomendaciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

- *Anexo E Estudio hidrodinámico y Plan de vigilancia ambiental de vertido al DPMT:* Presenta el análisis de alternativas para la configuración de la conducción de vertido, que garantice el cumplimiento de las normas de calidad ambiental y un estudio detallado de la dispersión en el medio y su influencia sobre los niveles de calidad actuales con el mismo y define el Programa de Vigilancia Ambiental del vertido.
- *Anexo F Proyecto de Intervención Arqueológica Preventiva:* Presenta el análisis preliminar de afecciones del Proyecto de prospección arqueológica superficial con sondeos propuesto para la conducción de vertido.
- *Anexo G Informe de laboratorio sobre la calidad de las aguas:* Presenta los resultados de los análisis mensuales tomados en el entorno del punto del vertido en el río Guadalquivir.
- *Anexo H Proyecto Básico de la PTA:* Presenta el proyecto básico de diseño de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas en respuesta a las alegaciones recibidas en el EsIA.
- *Anexo I Aplicación de las mejores técnicas disponibles (MTD) adoptadas en el Proyecto "Mina Los Frailes".*
- *Anexo J Protocolo de actuación:* Presenta el Protocolo de actuación preparado para la gestión de la Corta de Aznalcóllar.
- *Anexo K Informe del Estado Ecológico de las Masas de Agua en el Entorno de la Mina de Aznalcóllar:* Presenta el estudio completo del estado ecológico de las masas de agua incluyendo el análisis de los dos periodos requeridos: aguas altas y aguas bajas, completando así el informe presentado en el "Anexo L" del EsIA y que por ausencia de precipitaciones antes de la presentación del mismo solo incluía los resultados del periodo de aguas bajas.
- *Anexo L Modelo Hidrogeológico de Caracterización de las Aguas Subterráneas en el Ámbito del Proyecto Los Frailes y su Zona de Influencia. Ayesa 2020.* Incluye además una Adenda con modificaciones en determinados parámetros del modelo como resultado de requerimientos realizados por parte del IGME.

1.3 DATOS IDENTIFICATIVOS

La promotora y titular del proyecto es:

MINERA LOS FRAILES, S.L.

NIF B90181405

Domicilio: Avda. de la República Argentina 24, planta 13, C.P. 41011, Sevilla.

CNAE: 0729 - Extracción de otros minerales metálicos no ferrosos.

GRUPO MEXICO-MINORBIS (GM-M), entidad adjudicataria del concurso minero internacional, constituyó, en cumplimiento de su Oferta, que fue seleccionada, una Sociedad de Propósito Específico ("S.P.E."), cuyo objeto social es ser titular de los derechos mineros derivados de la adjudicación de dicho concurso (Boletín Oficial de la

Junta de Andalucía (BOJA) número 51, de 16/03/2015), adoptando la denominación de MINERA LOS FRAILES, S.L.

MINERA LOS FRAILES es, pues, la “S.P.E.” -constituida en cumplimiento del compromiso asumido en la Oferta presentada por el consorcio adjudicatario del concurso, GM-M- que aceptó con fecha 11 de mayo de 2015, la Resolución de adjudicación del concurso minero internacional.

Para la elaboración de esta Adenda, MLF ha recibido el apoyo técnico de la consultora ambiental *Environmental Resources Management Iberia S.A.* (ERM) la cual tiene una amplia experiencia en asesoría medioambiental en el sector minero, en España y a nivel internacional. Además, se encargaron un conjunto de estudios especializados a varias empresas expertas:

- *Ayesa: Modelo Hidrogeológico de Caracterización de las Aguas Subterráneas en el Ámbito del Proyecto Los Frailes y su Zona de Influencia (2020).*
- *Ayesa: Proyecto de vertido al dominio público marítimo-terrestre de las aguas tratadas procedentes de la gestión del pasivo ambiental y de la operación minera del Proyecto Mina Los Frailes (2020).*
- *Inerco: Análisis de alternativas y Modelización hidrodinámica de vertido al DPMT (2020).*
- *SUEZ: Proyecto Básico de Tratamiento de las aguas de los actuales pasivos mineros y del Proyecto Mina Los Frailes (2020).*
- *Investigación y Proyectos Medioambiente, S.L. (IPROMA), análisis físico-químicos de agua en el entorno del nuevo punto de vertido en el río Guadalquivir (2019 – 2020).*
- *Universidad de Sevilla, arqueología y bienes de interés comunitario para el trazado de la conducción de vertido.*

2 LEGISLACIÓN Y MARCO LEGAL

2.1 INTRODUCCIÓN

El EsIA del proyecto Mina Los Frailes recogía en su *Sección 2* el marco regulatorio y la normativa de referencia en materia ambiental aplicable en el momento de la redacción del EsIA. Este marco incluyó los cinco niveles de legislación aplicables: legislación internacional, legislación comunitaria (europea), legislación nacional y legislación autonómica de Andalucía y municipal de Aznalcóllar en aquellas materias de su competencia.

En este Capítulo de la Adenda, por su parte:

- Se ha procedido a revisar la legislación incluida en el EsIA con el objetivo de incluir, donde sea pertinente y aplicable, las modificaciones introducidas desde la fecha de presentación de dicho documento (ver *Sección 2.2*).
- Se identifica la legislación aplicable a los vertidos a Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT), tras el nuevo punto de vertido propuesto para el proyecto (ver *Sección 2.2.1*).
- En relación con las actividades mineras subterráneas y su ineludible afección a los niveles piezométricos de la MASb Gerena, se identifica el régimen jurídico aplicable a las exenciones al cumplimiento de los objetivos ambientales para las masas de agua previstos en la Directiva Marco de Aguas y su normativa de transposición (ver *Sección 2.2.1*); y
- Finalmente, se da respuesta a las alegaciones recibidas en el proceso de consulta pública del EsIA relativas a la normativa de aplicación (en concreto la inclusión de las nuevas Leyes 7/2018 y 9/2018 incluidas en la *Sección 2.2*).

Las diferentes secciones referentes a normativa y legislación ambiental recogidas y descritas en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes se listan a continuación. Se indican en negrita aquellas secciones que, por los puntos anteriormente mencionados, se presentan en este documento con las actualizaciones correspondientes:

- *Marco Normativo Minero*: se encuentra en la *Sección 2.2* del EsIA y resume la normativa minera básica aplicable.
- ***Evaluación de Impacto Ambiental***: se encuentra en la **sección Sección 2.3 del EsIA y hace mención a la normativa que regula el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos.**
- *Emisiones atmosféricas y calidad del aire*: se encuentra en la *sección 2.4* del EsIA y expone la legislación aplicable en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica.
- *Cambio climático*: se encuentra en la *sección 2.5* del EsIA, e identifica la legislación referente al cambio climático y generación de gases efecto invernadero por parte de actividades industriales y comerciales.

- *Ruidos, vibraciones y contaminación lumínica*: localizada en la *sección 2.6* del EsIA y expone la normativa que regula las emisiones sonoras, expone los valores límites, áreas acústicas.
- *Agua*: se encuentra en la *sección 2.7* del EsIA y expone el marco normativo general, referente a la calidad de las masas de aguas superficiales y subterráneas y Planes Hidrológicos
- *Espacios naturales protegidos, flora y fauna*: se encuentra en la *sección 2.8* del EsIA e identifica la normativa para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- *Suelos*: se encuentra en la *sección 2.9* del EsIA y expone la legislación encargada de regular a las actividades potencialmente contaminantes del suelo.
- *Residuos*: encontrada en la *sección 2.10* del EsIA e incluye la normativa relacionada con la prevención y gestión de los residuos.
- *Sustancias y mezclas químicas*: se encuentra en la *sección 2.11* del EsIA y menciona la normativa referente a sustancias y mezclas químicas.
- *Arqueología y patrimonio cultural*: se encuentra en la *sección 2.12* del EsIA e indica la legislación en materia de conservación de sitios arqueológicos y patrimonio cultural.

La normativa minera básica y la legislación en materia medio ambiental aplicable a las actividades previstas del Proyecto de explotación minera, tanto a nivel estatal, autonómico y europeo, mencionadas en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes se mantienen vigentes y también son de aplicación a las actividades que se plantean desarrollar en esta Adenda, con las matizaciones y/o excepciones que se exponen a continuación.

La actualización de la legislación de aplicación al proyecto MLF, se resume en la tabla *Tabla 2.1* a continuación. Se correlaciona con la sección a la que correspondería del documento matriz (EsIA). Las secciones siguientes contextualizan por qué el proyecto MLF incorpora legislación que le es de aplicación desde que se presentara el EsIA.

Tabla 2.1 Nueva legislación de aplicación y su correspondencia con el documento inicial del EsIA.

<i>Sección del ESIA</i>	<i>Subsección</i>	<i>Nueva normativa aplicable</i>
2.2 Marco Normativo minero		Sin modificaciones
2.3 Evaluación de Impacto ambiental	Ámbito estatal	<i>Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica, entre otras, la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, y el RD-Ley 23/2020 que introduce modificaciones adicionales a la Ley 21/2013, entre otras.</i>
	Ámbito Autonómico	Sin modificaciones
2.4 Emisiones atmosféricas		Sin modificaciones
2.5 Cambio Climático		Sin modificaciones

<i>Sección del ESIA</i>	<i>Subsección</i>	<i>Nueva normativa aplicable</i>
2.6 Ruidos, Vibraciones y Contaminación Lumínica		Sin modificaciones
2.7 Aguas	2.7.1 Marco General	<i>Directiva 2000/60, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, conocida como Directiva Marco de Aguas (la "DMA"). Artículo 4(7)</i>
		<i>Reglamento de la Planificación Hidrológica aprobado por Real Decreto 907/2007. Transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva Marco de Aguas. Artículo 39 y 39 bis</i>
	2.7.2 Calidad Aguas superficiales	<i>Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988 de Costas.</i>
		<i>Decreto andaluz 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo Terrestre de Andalucía</i>
	Otras secciones	Sin modificaciones
2.8 Espacios Naturales Protegidos, Flora y Fauna	Ámbito estatal	<i>Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio natural y de la Biodiversidad.</i>
	Ámbito Autonómico	<i>Decreto 113/2015, de 17 de Marzo, por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalete-Barbate y determinadas Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir</i>
	Otras secciones	Sin modificaciones
2.9 Suelos	Todas	Sin modificaciones
2.10 Residuos	Todas	Sin modificaciones

2.2 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN- SECCIONES 2.3 Y 2.8 ADICIONAL AL ESIA DEL PROYECTO MLF

De las modificaciones al proyecto contempladas en esta Adenda se identifican dos cuestiones relevantes que incorporan normativa adicional de aplicación al proyecto de MLF, estas dos cuestiones son:

1. Vertido del agua depurada en la Planta de Tratamiento de Agua al Dominio Público Marítimo Terrestre, específicamente al cauce del río Guadalquivir, en el tramo correspondiente a la masa de agua superficial Corta Cartuja;
2. Alteración de niveles piezométricos de los materiales paleozoicos, derivados de las labores de achique de mina, que suponen el deterioro del estado cuantitativo de la masa de agua subterránea Gerena y por tanto la no consecución de los objetivos ambientales.

El resto de modificaciones descritas en la presente Adenda están reguladas por la normativa ya incluida en el EsIA de marzo de 2018.

2.2.1 Legislación de aplicación específica al vertido a DPMT

La nueva alternativa propuesta en el proyecto en términos del punto de vertido y la construcción de una nueva conducción asociada impacta también en el marco normativo descrito en el apartado 2.7 del EsIA, toda vez que supone cambiar el punto de vertido del río Agrio, perteneciente al dominio público hidráulico, para hacerlo en el Río Guadalquivir, que goza de la condición de dominio público marítimo-terrestre en el punto concreto donde se pretende el vertido.

Por lo que se refiere al vertido, el nuevo punto propuesto (ES050MSPF013213011 Corta Cartuja), perteneciente al dominio público marítimo-terrestre es competencia de la Junta de Andalucía, supone la aplicación del *Decreto andaluz 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo Terrestre de Andalucía* ("Decreto 109/2015"), que regula el régimen jurídico de las autorizaciones de vertido al dominio público marítimo-terrestre competencia de la Junta.

Tabla 2.2 *Objetivos medioambientales en la masa de agua superficial receptora del vertido*

Masa de agua			Objetivo medioambiental	
Código	Nombre	Naturaleza	Objetivo*	Prórroga
Masas de agua superficial				
ES050MSPF013213011**	Corta de La Cartuja	Muy modificada	Buen estado	2027

* Buen estado de la masa implica buen estado ecológico y buen estado químico en masas de agua naturales, y buen potencial ecológico y buen estado químico en masas de agua artificiales o muy modificadas.

**Corresponde a la masa de agua aguas abajo del vertido.

Fuente: Plan Hidrológico del Guadalquivir, 2016.

El *buen estado* de una masa de agua superficial se define por su buen estado o potencial ecológico y su buen estado químico. El buen estado químico viene definido por las Normas de Calidad Ambiental (NCAs) establecidas por el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*. Este Real Decreto 817/2015, con el objeto de la protección de las aguas, establece:

1. Los criterios básicos y homogéneos para el diseño y la implantación de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficiales y para el control adicional de las zonas protegidas.
2. Las normas de calidad ambiental (NCA) para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales. Establecer las NCA para las sustancias preferentes y fijar el procedimiento para calcular las NCA de los contaminantes específicos con objeto de conseguir un buen estado ecológico de las aguas superficiales o un buen potencial ecológico de dichas aguas, cuando proceda.
3. Las condiciones de referencia y los límites de clases de estado de los indicadores de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos para clasificar el estado o potencial ecológico de las masas de agua superficiales.
4. Las disposiciones mínimas para el intercambio de información sobre estado y calidad de las aguas entre la Administración General del Estado y las administraciones con competencias en materia de aguas, en aras del cumplimiento de legislación que regula los derechos de acceso a la información y de participación pública.

La Tabla 2.3 y la Tabla 2.4 recogen los NCAs establecidos en el RD 817/2015 para los parámetros de interés del proyecto.

Tabla 2.3 Normas de Calidad Ambiental Sustancias Prioritarias y otros contaminantes. Otras aguas superficiales.

Nº CAS ⁽¹⁾	Nombre de la sustancia ⁽²⁾	Clase de Sustancia ⁽³⁾	NCA-MA ⁽⁴⁾ Otras aguas superficiales	NCA-CMA ⁽⁵⁾ Otras aguas superficiales
7440-43-9	Cadmio y sus compuestos (en función de las clases de dureza del agua)	Peligrosa prioritaria	0,2	≤ 0,45 (Clase 1) 0,45 (Clase 2) 0,6 (Clase 3) 0,9 (Clase 4) 1,5 (Clase 5)
7439-92-1	Plomo y sus compuestos	Prioritaria	7,2 [1,3]	No aplicable [14]
7439-97-6	Mercurio y sus compuestos	Peligrosa prioritaria		0,07
7440-02-0	Níquel y sus compuestos	Prioritaria	20 [8,6]	No aplicable [34]

Las NCA se han revisado a través de la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de agosto de 2013. Las NCA entre corchetes tendrán efecto a partir del 22 de diciembre de 2018, con objeto de lograr el buen estado químico de las aguas superficiales en relación con dichas sustancias a más tardar el 22 de diciembre de 2027 mediante programas de medidas incluidas en los planes hidrológicos de cuenca.

(**) Sustancias identificadas como nuevas sustancias en la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de agosto de 2013. Las NCA de las nuevas sustancias tendrán efecto a partir del 22 de diciembre de 2018, con objeto de lograr el buen estado químico de las aguas superficiales en relación con dichas sustancias a más tardar el 22 de diciembre de 2027 y evitar el deterioro del estado químico de las masas de agua superficial en relación con dichas sustancias.

(1) CAS: Chemical Abstracts Service

(2) Cuando se hayan seleccionado grupos de sustancias, a menos que estén explícitamente señalados, determinados representantes típicos se definen en el contexto de la fijación de NCA.

(3) Se distinguen tres clases de sustancias: prioritarias, peligrosas prioritaria y otros contaminantes.

Las sustancias prioritarias son las que presentan un riesgo significativo para el medio acuático comunitario, o a través de él, incluidos los riesgos de esta índole para las aguas utilizadas para la captación de agua potable, y reguladas a través del artículo 16 de la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre. Entre estas sustancias se encuentran las sustancias peligrosas prioritarias (artículo 16.3 de la Directiva 2000/60/CE).

Otros contaminantes: no son sustancias prioritarias sino contaminantes para los cuales las NCA son idénticas a las establecidas en la legislación sobre sustancias peligrosas aplicable antes de la aprobación de la Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

(4) Este parámetro es la NCA expresada como valor medio anual (NCA-MA). Salvo que se especifique otra cosa, se aplica a la concentración total de todos los isómeros.

(5) Este parámetro es la NCA expresada como concentración máxima admisible (NCA-CMA). Cuando en la columna NCA-CMA se indica "No aplicable", se considera que los valores NCA-MA protegen contra los picos de contaminación a corto plazo en el caso de los vertidos continuos, ya que son significativamente inferiores a los valores calculados

Tabla 2.4 Normas de Calidad Ambiental Sustancias Preferentes. Otras aguas Superficiales

Nº CAS ⁽¹⁾	Nombre de la sustancia	NCA-MA ⁽²⁾
		Otras aguas superficiales
7440-38-2	Arsénico	25
7440-50-8	Cobre ⁽³⁾	25
18540-29-9	Cromo VI	5
7440-47-3	Cromo	no aplicable
7782-49-2	Selenio	10
7440-66-6	Zinc ⁽³⁾	60
16984-48-8	Fluoruros	no aplicable

(1) CAS: Chemical Abstracts Service

(2) Este parámetro es la NCA expresada como valor medio anual (NCA-MA).

(3) Por lo que respecta a estas sustancias, los valores de la NCA en aguas superficiales continentales varían en función de la dureza del agua con arreglo a cuatro categorías

Respecto a los límites de vertido al medio receptor, estos se deberán ajustar a los establecidos por la disposición autonómica Decreto 109/2015, de 17 de marzo, *por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía*. Este Decreto se basa en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de *Gestión Integrada de la Calidad Ambiental* donde se establece un marco para la protección global de las aguas continentales, litorales, costeras y de transición, siguiendo los criterios empleados en la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

La Tabla 2.5 recoge los valores límite de emisión máximos en aguas de transición indicados por el *Decreto 109/2015*, para los parámetros de interés para el proyecto.

Tabla 2.5 Valores límite de emisión de vertido en aguas de transición (Decreto 109/2015)

Parámetro	Valores límite de emisión de vertido en aguas costeras o de transición (Decreto 109/2015 de la Junta de Andalucía)		
	Valor diario	Valor Puntual	Valor Mensual
pH	5,5 - 9,5	5,5 - 9,5	5,5 - 9,5
DQO (mg/l O ₂)	413	450	375
Sólidos en suspensión (mg/l)	450	500	400
Nitratos (mg/l NO ₃)	110	150	100
Hierro (mg/l)	3,3	3,6	3
Manganeso (mg/l)	9	10	8
Aluminio (mg/l)	6,6	10	6
Cadmio y sus compuestos (mg/l)	0,013	0,014	0,012

Parámetro	Valores límite de emisión de vertido en aguas costeras o de transición (Decreto 109/2015 de la Junta de Andalucía)		
	Valor diario	Valor Puntual	Valor Mensual
Plomo y sus compuestos (mg/l)	0,24	0,26	0,22
Mercurio y sus compuestos (mg/l)	0,0022	0,0024	0,002
Níquel y sus compuestos (mg/l)	0,66	0,72	0,6
Arsénico (mg/l)	1,1	1,2	1
Cobre ((mg/l)	0,83	0,9	0,75
Cromo VI (mg/l)	0,033	0,036	0,03
Cromo (mg/l)	0,33	0,36	0,3
Selenio (mg/l)	0,15	0,2	0,1
Zinc (mg/l)	1,7	1,8	1,5
Fluoruros (mg/l)	17	20	15
Boro (mg/l)	2,2	3	2
Sulfitos (mg/l)	3	4	2

Las sustancias prioritarias y preferentes se corresponden con aquellas definidas en el Real Decreto 817/2015 de evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Fuente: Decreto 109/2015

Los límites de vertido se fijarán en la correspondiente autorización de vertido (que, a su vez, se incardinará en la autorización ambiental unificada del proyecto) en función de los objetivos y las normas de calidad ambiental establecidos para la masa de agua afectada. Dicha autorización se incardinará y tramitará en el marco de la Autorización Ambiental Unificada del proyecto, de conformidad con lo establecido en la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía*, ya descrita en la Sección 2 del EsIA, y el artículo 10 del Decreto 109/2015.

Por último, en relación con el vertido, pero también con la legislación sobre espacios protegidos en el ámbito autonómico recogida en la Sección 2.8 *Espacios Naturales Protegidos, Flora y Fauna* del EsIA, cabe añadir el decreto de declaración de la zona de Red Natura 2000 localizada en el Río Guadalquivir en el entorno del nuevo punto de vertido: *Decreto 113/2015, de 17 de Marzo, por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalete-Barbate y determinadas Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir*, que también ha sido tenido en cuenta en la elaboración de esta Adenda al EsIA.

2.2.2 *Legislación de aplicación específica relativa a la consecución de los objetivos ambientales y la solicitud de exención al cumplimiento de los mismos para la masa de agua subterránea Gerena como consecuencia de las actividades extractivas subterráneas*

La afección generada por el achique de la mina, supone la imposibilidad de alcanzar los objetivos ambientales de la masa de agua subterránea sobre la que se asienta (MASb Gerena ES050MSBT000054902) por afectar a sus niveles piezométricos. Ello determina la necesidad de tramitar una exención al cumplimiento de dichos objetivos, tal y como prevé el artículo 4(7) de la *Directiva 2000/60, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*, conocida como Directiva Marco de Aguas (la “DMA”).

Por su parte, en lo que respecta al achique del agua de la mina, solicitada con fundamento en el artículo 74 de la Ley 22/1973 de Minas (ver Sección 2.2 del EsIA) y 57 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por *Real Decreto Legislativo 1/2001*, supone, como se explica en el Anexo C de esta Adenda, una alteración de los niveles piezométricos de la MASb Gerena que imposibilita el cumplimiento de los objetivos ambientales para dicha masa marcados en la DMA, el TRLA y el Plan de hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, aprobada por el *Real Decreto 1/2016, de 8 de enero*.

Por ello, MLF ha tenido que solicitar una exención al cumplimiento de dichos objetivos, acogiéndose a uno de los mecanismos de flexibilización previstos en la propia DMA; más concretamente, en su artículo 4(7) DMA, y su normativa de transposición al ordenamiento español, que viene dada fundamentalmente por el artículo 39 del *Reglamento de la Planificación Hidrológica aprobado por Real Decreto 907/2007*; el artículo 6.5 de la *Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada por Orden ARM/2656/2008*; el artículo 2 del *Real Decreto 1/2016 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*; y el artículo 26 de las *Disposiciones normativas de su Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadalquivir, aprobado por el citado Real Decreto 1/2016*. En dichos artículos se regulan, además, los requisitos para poder acogerse a la citada exención.

En relación a este mecanismo de exención y de conformidad con la citada normativa, se incluye en el Anexo C de esta Adenda el documento de análisis de aplicabilidad del artículo 4(7) de la DMA, elaborado de conformidad con lo previsto en el “*Documento de Orientación nº 36: Exenciones a los objetivos medioambientales el artículo 4, apartado 7 de la DMA*” aprobado el 5 de diciembre de 2017 en el marco de la denominada Estrategia Común de Aplicación de la Directiva Marco de Aguas (CIS, por sus siglas en inglés) y la Guía denominada “*Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.*”, publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en octubre de 2019. Junto con el análisis de aplicabilidad, se incluye también justificación del cumplimiento de cada uno de los

requisitos que prevé el artículo 39 y 39 bis del Reglamento de la Planificación Hidrológica para beneficiarse de dicha exención, incluyendo la justificación del interés público superior del proyecto.

Tal y como requiere la normativa sobre evaluación de impacto ambiental tras la modificación operada por la *Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica, entre otras, la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental* mencionada en mayor detalle en la siguiente sección, toda la documentación relativa a las posibles exenciones del artículo 4(7) DMA debe incorporarse –y así se ha hecho– al EsIA del proyecto en cuestión y ser expuesta al público de forma, cuando menos, coordinada, con el procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Con ello se evitará duplicidades innecesarias y una mejor coordinación, evitando resultados incoherentes entre las autorizaciones pertinentes en materia de aguas y la evaluación de impacto ambiental del proyecto minero.

2.2.3 Otras consideraciones relativas a la nueva Ley 9/2018 de 5 de diciembre por la que se modifica la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental

La principal normativa aprobada tras la presentación del EsIA viene dada por la (i) *Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica, entre otras, la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental* (la “Ley 9/2018”), que afecta a la Sección 2.3 del EsIA; (ii) el Real Decreto-Ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, que afecta igualmente a la Sección 2.3 del EsIA y (iii) la *Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (la “Ley 7/2018”), que afecta a la Sección 2.8 del EsIA.

La Ley 9/2018 incorpora al ordenamiento español las modificaciones introducidas por la *Directiva 2014/52/UE relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente* con una triple finalidad: (i) en primer lugar, conseguir una regulación más eficaz del proceso de evaluación de impacto ambiental, reduciendo las cargas administrativas; (ii) en segundo lugar, aumentar la coherencia y las sinergias con otra legislación y políticas establecidas por la Unión Europea; y (iii) finalmente, garantizar la mejora de la protección del medio ambiente, de la salud humana, del patrimonio nacional y el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos naturales, mediante un sistema de toma de decisiones sobre proyectos, públicos y privados, más previsible y sostenible a largo plazo.

Los cambios en la normativa sobre evaluación de impacto ambiental introducidos por la Ley 9/2018 suponen un refuerzo del actual enfoque de dicha evaluación como instrumento preventivo, e introduce una de sus novedades la obligación para el promotor de incluir en el estudio de impacto ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante el cambio climático, así como ante accidentes graves o catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos. También requiere una coordinación con la política de aguas derivada de la Directiva Marco de Aguas y, en concreto, una evaluación coordinada de las repercusiones que los proyectos objeto de evaluación

ambiental puedan tener sobre los objetivos ambientales establecidos para las masas de agua por la citada Directiva y su normativa de transposición.

La Ley 9/2018 especifica, además, con mayor grado de detalle, el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental, así como la aclaración de conceptos técnicos y requerimientos, detallándolos en su Anexo VI. El análisis de dicho anexo permite concluir que el EsIA presentado, en combinación con esta Adenda, se adecuan a dicho contenido.

Otra de las novedades introducidas por la Ley 9/2018, prevista en su artículo 38, es la previsión de que se pueda realizar un nuevo trámite de información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas si como consecuencia del trámite de información pública y de consultas, el promotor incorporará en el proyecto o en el estudio de impacto ambiental, modificaciones que supongan efectos ambientales significativos distintos de los previstos originalmente. Precisamente, la presente Adenda se incardina en este nuevo precepto, dado que con ella se pretende dar respuesta a las cuestiones suscitadas en el procedimiento de consultas e información pública.

En todo caso, estos cambios suponen un complemento a lo ya indicado en la Sección 2.3 del EsIA sobre la legislación de Evaluación de Impacto Ambiental, sin que conlleve impactos en la catalogación del proyecto en el Anexo I de la Ley 21/2013, lo que determina la necesidad de someterlo a evaluación de impacto ambiental ordinaria, ni en el órgano ambiental competente, que sigue siendo la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, tras la aprobación del *Decreto andaluz 2/2019, de 21 de enero, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías*.

2.2.4 Otras consideraciones relativas a la nueva Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

El Real Decreto-Ley 23/2020 modifica los artículos 34, 43 y 47 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, con objeto de regular la prórroga de vigencia de las declaraciones de impacto, evitando así el vacío jurídico existente, así como agilizar el procedimiento para la determinación de alcance del estudio de impacto ambiental y el relativo a la evaluación ambiental simplificada, equiparándola al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria.

2.2.5 Ley 7/2018 de modificación de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

Como ya se apuntaba al principio, la aprobación de la *Ley 7/2018 de modificación de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, que se centran, sobre todo, en la catalogación de las especies exóticas invasoras y en los usos permitidos, en términos de caza, pesca y acuicultura constituye una nueva normativa de aplicación. Dicha norma hace igualmente hincapié en la necesidad de la conservación de la biodiversidad

a través de la conservación de los hábitats naturales con medidas que tengan en cuenta las exigencias económicas, sociales y culturales, así como en la importancia del mantenimiento de las poblaciones de aves en niveles correspondientes a las exigencias ecológicas, científicas y culturales. Esta Ley es por tanto de aplicación para el proyecto, complementando a lo ya indicado en la *Sección 2.8* del EsIA.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo recoge las actualizaciones introducidas en el diseño del Proyecto Mina Los Frailes presentado en el EsIA, incluye modificaciones principalmente motivadas por las alegaciones recibidas durante el proceso de consulta pública, especialmente de la CHG. Además, se presentan otras modificaciones menores realizadas desde la presentación del EsIA por la propia evolución del avance en la ingeniería de detalle del diseño del Proyecto.

La principal modificación en el diseño conceptual del Proyecto es el cambio en el punto de vertido, cambio derivado de los resultados del análisis de alternativas (ver *Capítulo 4*), determinando que el impacto de verter al río Guadalquivir es preliminarmente más viable que el vertido al río Agrio, considerando aspectos administrativos surgidos durante el proceso de consulta pública de la solicitud de AAU. Adicionalmente se han tenido en cuenta el estado de la técnica actual, variables ambientales y sociales, para la selección de un nuevo punto de vertido. La modificación del punto de vertido implicará la construcción y operación de un sistema de conducción. Este cambio se plantea como respuesta tanto a las alegaciones presentadas al EsIA por los grupos de interés, así como a las consideraciones establecidas por la CHG en su escrito de respuesta al trámite de AAU. Tras el estudio de alternativas realizado, la decisión de modificar el punto de vertido responde, como única fórmula, para dotar no solo al proyecto sino básicamente a la propia gestión de los pasivos de viabilidad, pasando así a verter en Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT).

Otra modificación al proyecto es la referente a la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Aguas (PTA), ya que de acuerdo con los avances en la ingeniería se decidió construir una nueva planta en una ubicación estratégica dentro del área de proyecto de explotación minera presentado en el EsIA, con el objeto de ganar cota topográfica, facilitando de esta forma el vertido por gravedad al DPMT, habida cuenta la necesidad de salvar una longitud cercana a los 30 kms. En este contexto, el presente capítulo presenta una descripción de los tratamientos que incluirá la nueva PTA, así como de las características esperadas del vertido para poder evaluar de manera pertinente los efectos del mismo y ofrecer además una respuesta adecuada a las alegaciones presentadas en este sentido.

Adicionalmente, y tras someter el proyecto a un desarrollo de ingeniería de detalle se han realizado algunos ajustes en la implantación general, que se traerán a colación en la presente Adenda con objeto de que queden considerados en la evaluación ambiental. Ninguna de estas modificaciones menores planteadas, implican la ocupación de nuevas áreas de proyecto, sino la reconfiguración dentro de estas.

3.1.1 Estructura del capítulo

Este capítulo se ha estructurado siguiendo las indicaciones del Anexo V del Decreto 356/2010 y en consistencia con la estructura del EsIA:

- *Sección 3.2 Resumen de modificaciones relacionadas con el diseño de detalle del Proyecto*
- *Sección 3.3 Localización del Proyecto (Huella de Proyecto actualizada)*
- *Sección 3.4 Fases y programación de actividades del Proyecto*
- *Sección 3.5 Construcción de la conducción de vertido*
- *Sección 3.6 Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas (PTA)*
- *Sección 3.7 Construcción del sistema de almacenamiento de Agua para proceso*
- *Sección 3.8 Modificaciones Menores en Fase de Construcción con Respecto al EsIA*
- *Sección 3.9 Fase de Operación de la Conducción de Vertido*
- *Sección 3.10 Fase de Operación de la PTA*
- *Sección 3.11 Utilización de recursos*
- *Sección 3.12 Generación de emisiones*
- *Sección 3.13 Gestión de Residuos*
- *Sección 3.14 Fase de rehabilitación y cierre*

3.2 RESUMEN DE MODIFICACIONES RELACIONADAS CON EL DISEÑO DE DETALLE DEL PROYECTO

Las modificaciones sobre el proyecto presentado en el EsIA y que serán el objeto principal de este capítulo incluyen:

- Sustituir el lugar de vertido inicialmente previsto a la cuenca del río Agrio por un punto de vertido seleccionado en el DPMT del río Guadalquivir.
- La construcción y operación del sistema de conducción de vertido que conectará la PTA con un punto de vertido seleccionado en el río Guadalquivir, éste sistema incluye la construcción de una balsa de cabecera junto a la PTA para regular el caudal de vertido y un depósito de regulación (rotura de carga).
- La construcción y operación de una nueva PTA en lugar de la adecuación de la PTA existente como fue inicialmente considerado en el EsIA. La nueva PTA quedará ubicada dentro del recinto minero (área de proyecto presentada en el EsIA). Dicha modificación se realiza exclusivamente para ganar cota topográfica.
- La construcción de una nueva balsa de agua tratada para su uso en el proceso de tratamiento del mineral.
- Ajustes generales en la implantación de algunas infraestructuras consideradas en el EsIA bajo una ingeniería conceptual, tales como la línea de tendido eléctrico, la subestación eléctrica, la balsa de achique, todas dentro del recinto minero.

La *Tabla 3.1* presenta un resumen de las modificaciones del diseño del proyecto presentadas en esta Adenda.

Tabla 3.1 Resumen de las modificaciones respecto al EsIA recogidas en esta Adenda

Propuesta de Modificación	Motivación
<i>Modificaciones principales</i>	
Construcción de un sistema de conducción de vertido, incluye balsa de cabecera y depósito de regulación (rotura de carga) (ver Sección 3.5)	Modificación del punto de vertido que pasa a situarse en DPMT en el río Guadalquivir
Cambio ubicación de PTA, incluye construcción de una nueva planta (Ver Sección 3.6)	Mayor cota topográfica con objeto de ganar energía para el vertido a DPMT situada a 30 kms
Nueva balsa de agua tratada para proceso y tubería de suministro con la PTA (Ver Sección 3.7)	Almacenamiento de agua tratada en PTA para su uso en la Planta de Tratamiento de Mineral con objeto de garantizar el autoabastecimiento.
<i>Modificaciones menores</i>	
Cambio de ubicación balsa de achique (Ver Sección 3.8)	Mayor cota topográfica: ahorro de energía para su conducción a PTA.
Cambio de ubicación subestación eléctrica (SET) (Ver Sección 3.8)	Permuta por nueva ubicación de balsa de achique
Modificación trazado línea 132 Kv SET Endesa-SET MLF (Ver Sección 3.8)	Dificultad técnica para cruce de línea de alta tensión existente de evacuación de instalación fotovoltaica situada en la Escombrera Este.
Vial norte	Continuación del vial proyectado para circunvalación de área industrial: reducción del ciclo de transporte de estériles a escombrera.
Polvorín	Se desplaza al sur dentro de la escombrera NOE

Fuente: MLF, 2019

Las acciones consideradas en esta Adenda no suponen variaciones en la gestión del ciclo del agua con excepción de la localización del punto de vertido, la localización de la PTA y la creación de la nueva conducción de vertido que serán detallados en las secciones a continuación.

En el caso de la PTA cabe mencionar que la modificación afectará a la fase de construcción al tratarse de un nuevo emplazamiento, si bien situado dentro del área industrial previamente definida. Respecto a la fase de operación, los parámetros de diseño y funcionamiento de la PTA han sido previstos conforme a las condiciones del nuevo medio receptor.

La generación de emisiones y residuos y la utilización de recursos adicionales derivadas de las nuevas actuaciones propuestas se detallan en las secciones a continuación.

El resto de acciones del proyecto (diseño de la explotación, proceso y tratamiento del mineral, infraestructuras del proyecto, etc.) descritas en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes permanecen sin variación.

3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO (HUELLA DE PROYECTO ACTUALIZADA)

La localización de la concesión minera descrita en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes (Sección 3.2) permanece invariable.

La zona inicialmente denominada como área de proyecto en el EsIA se mantiene e incluye todas las modificaciones propuestas (la nueva localización de la PTA, la nueva balsa de agua tratada, el cambio de traza de la línea de alta tensión (AT), etc.) a excepción del tramo de la conducción de vertido desde el recinto minero hasta el punto de vertido en el río Guadalquivir. Al área de proyecto del EsIA se le denomina en esta Adenda como “área de proyecto de explotación minera”, comprendida en su totalidad en el término municipal de Aznalcóllar. A esta zona se añade una nueva área, denominada “área de proyecto de la conducción” que engloba el trazado propuesto de la conducción de vertido.

En la *Figura 3.1* se presenta la huella del proyecto actualizada mostrando el área de proyecto de explotación minera y el área de la conducción.

La *Figura 3.2* muestra el detalle del área de proyecto de explotación minera con la ubicación de:

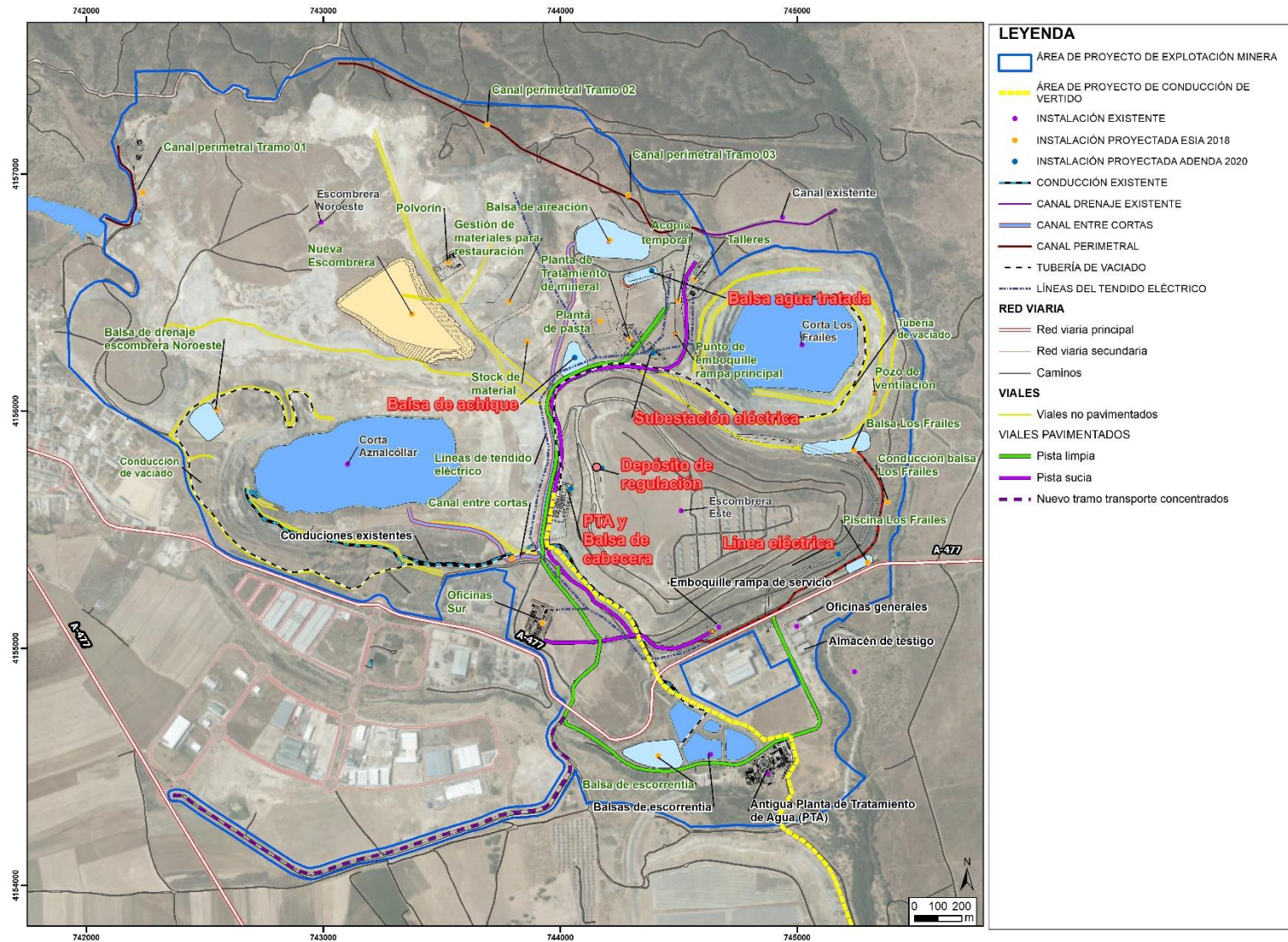
- las instalaciones proyectadas ya incluidas en el EsIA y que no sufren modificaciones (ej. planta de tratamiento del mineral y la planta de pasta),
- la nueva PTA así como el resto de modificaciones propuestas (listadas en la *Tabla 3.1*) y,
- las instalaciones existentes heredadas de la actividad minera anterior.

Figura 3.1 Localización del área de proyecto de la explotación minera y de la conducción y detalle de su trazado hasta el río Guadalquivir



Fuente: ERM, 2020

Figura 3.2 Localización de la concesión minera, el área de proyecto de la explotación minera y de las instalaciones principales existentes y proyectadas (incluyendo las que son objeto de esta Adenda)



Fuente: ERM, 2020

Como se puede observar, la nueva localización de la PTA permanece dentro del área de proyecto considerada inicialmente en el EsIA o área de proyecto de explotación minera. En la misma zona se encuentra la nueva balsa de cabecera destinada a regular el caudal de vertido durante la fase de operación y en la parte superior de la escombrera Este el depósito de regulación (rotura de carga) del sistema de conducción.

La nueva balsa de agua tratada se localiza igualmente dentro del área de proyecto de explotación minera, específicamente junto a la planta de tratamiento de mineral.

Así mismo se pueden observar el resto de cambios menores introducidos en la distribución de las diferentes infraestructuras dentro del área de proyecto de explotación minera, como son la modificación en el trazado de la línea eléctrica, que pasa de discurrir al oeste de la Escombrera Este, para circular entre esta y la Corta de Los Frailes, la permuta de localización entre la balsa de achique y la subestación eléctrica o el desplazamiento al sur del polvorín.

La conducción de vertido parte del depósito de regulación (rotura de carga) situado en la explanada de coronación de la Escombrera Este, a una cota aproximada de 145 m s.n.m., y discurre hasta el río Guadalquivir en el término municipal de Santiponce, donde, tras recorrer aproximadamente 30 km, vierte a una altitud aproximada de 1 m s.n.m. Este desnivel permite prescindir de bombas para el vertido con el consiguiente ahorro en energía y emisiones.

El trazado propuesto transcurre por terrenos de los municipios de Aznalcóllar, Sanlúcar La Mayor, Olivares, Salteras, Valencina de la Concepción y Santiponce. El trazado discurre en su mayor parte por terrenos de dominio público o parcelas privadas colindantes, en concreto se trata de la antigua vía férrea de la extinta Compañía Gaditana de Minas. El resto de caminos empleados de dominio público se corresponde con caminos agropecuarios y cañadas.

El trazado cruza con una serie de elementos de interés como carreteras o cauces de agua. En la *Tabla 3.2* se presentan las coordenadas tanto del punto de vertido en el Río Guadalquivir como de los puntos donde la conducción de vertido cruza con los principales elementos sensibles o de interés. En la *Sección 3.5.4 Métodos de instalación de la tubería en cruces especiales*, se incluye una lista detallada de los cruces con las carreteras y los cauces de agua según información recogida en campo y los mapas topográficos de Andalucía e información catastral.

Tabla 3.2 **Ubicación de cruces más significativos y del punto de vertido**

Punto	Coordenada UTM (ETRS89 huso 29)	
Cruce río Crispinejo I	744925	4154300
Cruce río Crispinejo II	745730	4152639
Cruce río Guadamar	748423	4152561
Cruce carretera SE-527	749606	4152999
Cruce carretera SE-526	756070	4150369
Cruce Arroyo Pie de Palo	7576889	4148715
Cruce carretera A-8078	761217	4148703
Cruce carretera N-630	761796	4148863
Punto de Vertido	764471	4145198

Fuente: MLF, 2020

El trazado definitivo para la conducción de vertido ha sido seleccionado tras un exhaustivo análisis de diferentes alternativas con el objetivo de identificar la opción que, siendo técnica y económicamente viable, conlleve el menor impacto ambiental y social posible, respetando los recursos arqueológicos y de patrimonio existentes en la zona. Un resumen de dicho análisis puede consultarse en el *Capítulo 4* de esta Adenda.

3.4 FASES Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

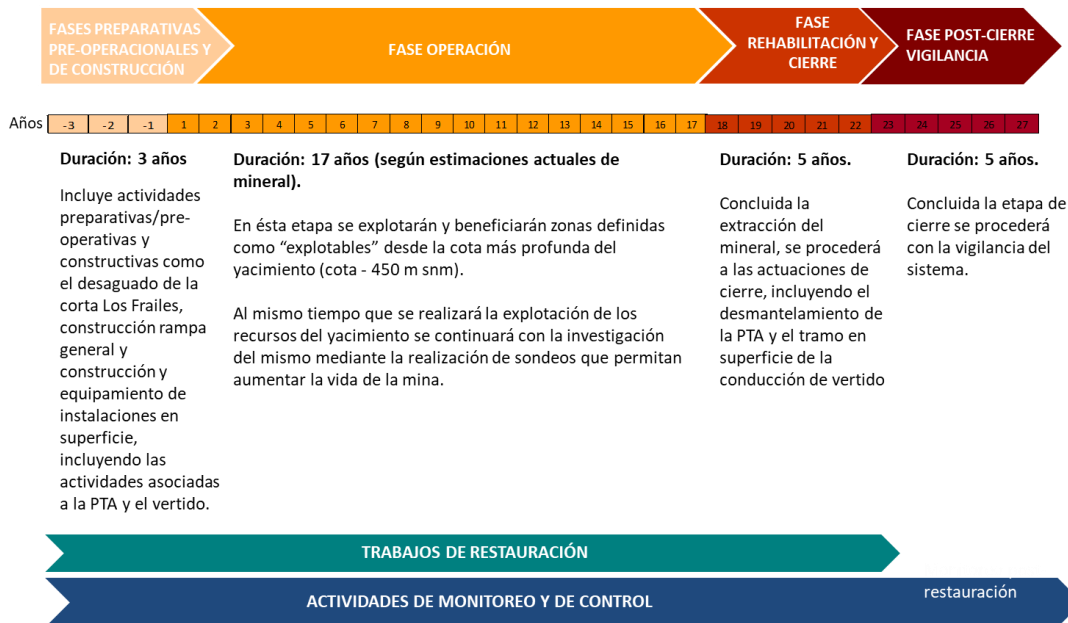
En línea con lo descrito en el EsIA, las modificaciones consideradas en esta Adenda comprenden también las siguientes fases: una referente a las actividades de construcción, otra a las actividades de operación y finalmente una etapa de rehabilitación y cierre. Estas fases se engloban en el marco de las fases generales definidas en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes (ver *Sección 3.3* del EsIA) y que aparecen resumidas en la figura a continuación.

En esta Adenda se describe la fase de construcción del sistema de conducción de vertido, de la nueva PTA y de la nueva balsa de agua tratada. También se contextualizan pequeños ajustes fruto del desarrollo de la ingeniería de detalle. Por otro lado, vinculado con la fase de operación además de la nueva conducción de vertido, en respuesta a las alegaciones recibidas en el EsIA se proporciona el detalle de los tratamientos que tendrán lugar en la PTA que no se incluían en el EsIA (ver *Secciones 3.6, 3.7.3 y 3.8* del EsIA).

Durante fase de rehabilitación y cierre se llevará a cabo el desmantelamiento de la PTA y del tramo en superficie de la conducción, mientras que las actividades de restauración y limpieza de la zona por donde discurre la conducción soterrada se llevarán a cabo durante la fase de construcción a medida que se va cerrando la zanja. El desmantelamiento total de la conducción soterrada será objeto de una valoración

específica durante la fase de restauración y cierre que dependerá de la legislación vigente en ese momento, así como de la necesidad de mantenerla hasta la restauración final del complejo minero y de un balance entre las implicaciones de retirarla y dejarla in situ, siendo la opción preferente considerada en el momento actual el dejarla in-situ para evitar las implicaciones asociadas a la obra civil necesaria y en base al inexistente impacto esperado de que la conducción permanezca soterrada.

Figura 3.3 *Resumen de fases del Proyecto Mina Los Frailes englobando también las modificaciones consideradas en esta Adenda*



Fuente: MLF/ERM, 2020

En relación a los trabajos de restauración y recuperación de los pasivos ambientales existentes, el proyecto mantiene la filosofía de completar dicha restauración de manera progresiva a lo largo de la vida del proyecto desde la fase de construcción hasta la fase de rehabilitación y cierre. La fase de rehabilitación se ha diseñado integrando los pasivos existentes en el diseño del proyecto y con el objetivo de hacer viable dicha restauración ya que la forma de poder ejecutarla es a través de la operación del proyecto en paralelo, habida cuenta de la complejidad y magnitud del área a restaurar, sin olvidar la necesidad de ejecutar importantes labores de obra civil. La ejecución del proyecto se trata por tanto de una condición necesaria para lograr la restauración, ya que en paralelo al desarrollo del proyecto adicionalmente se hará seguimiento a las medidas implementadas.

Construcción de la Conducción de Vertido

La ejecución de la construcción del sistema de conducción de vertido se realizará como parte de la fase denominada “preparativas, pre-operacionales y de construcción” (ver *Figura 3.3*).

Dentro de dicha fase, la construcción de la conducción de vertido requerirá un total de 12 meses. Estos se distribuyen de la siguiente manera:

- Dos meses para la preparación de las obras, incluyendo la movilización de los equipos, preparación y adaptación de la zona de trabajo y las zonas de acopio, así como la adopción de las medidas de seguridad y salud requeridas;
- Ocho meses para la ejecución de los trabajos hasta el cierre de la zanja por parte de los cuatro frentes de obra previstos (ver *Sección 3.5*);
- Un mes para la ejecución de los trabajos de restauración y limpieza, incluyendo la eliminación de las plataformas de trabajo, la rehabilitación y readecuación de los caminos públicos empleados para la instalación de la tubería, recogida de toda la maquinaria, implantación de medidas ambientales correctoras, etc.
- Un mes de para pruebas operativas.

Construcción de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas

Al igual que en el caso de la conducción de vertido, los trabajos de construcción de la nueva PTA se desarrollarán justo al inicio de la fase preparativa de tal manera que dentro de dicha fase se procederá al desaguado de la Corta de Los Frailes, una vez concluida la PTA y el sistema de conducción del vertido.

La duración de dichos trabajos se estima en un total de 12 meses desde el inicio de las obras civiles auxiliares de preparación hasta la finalización de las pruebas hidráulicas y la puesta en marcha de la instalación. De estos, 7 meses corresponderán a los trabajos de obra civil para la construcción de la PTA, mientras que el resto del tiempo se empleará en la instalación y posicionado de los equipos necesarios, interconexiones hidráulicas y cableados, y las pruebas requeridas antes de su puesta en marcha.

Construcción de la nueva Balsa de Agua Tratada

La nueva balsa de agua tratada se construirá durante fase denominada “preparativas, pre-operacionales y de construcción”. La ejecución de esta infraestructura se hará dentro de la fase de construcción de forma paralela al resto de obras hidráulicas y construcciones civiles.

Operación de la Conducción de Vertido y de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas (ya considerado en el EsIA)

Como se tenía previsto en el EsIA, la operación de ambas instalaciones se prolongará a lo largo de la vida de operación del proyecto, estimada en 17 años, así como durante la fase de rehabilitación y cierre (5 años) de tal modo que el agua remanente durante dicho periodo pueda ser tratada antes de su vertido.

3.5 CONSTRUCCIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO

La conducción de vertido propuesta consistirá en una tubería de PVC-O, de 630 mm de diámetro (597,8 mm de diámetro interior), excepto en su tramo final en el cual el diámetro de la tubería será de 500 mm (474,6 mm de diámetro interior). Durante la mayor parte de su recorrido la conducción irá soterrada en una zanja de profundidad variable en función de la rasante hidráulica y el uso del suelo atravesado, con una profundidad media de 2,3 metros.

El tramo inicial (pk 0,0 hasta pk 3,680, que coincide con el segundo cruce del río Crispinejo), que discurre dentro de los límites de la concesión minera, será sin embargo de tipo superficial, es decir, no irá enterrada sino situada sobre el terreno, tendida sobre caminos existentes dentro de la concesión minera. La *sección 3.5.2* a continuación presenta la metodología de construcción para la parte superficial de la tubería.

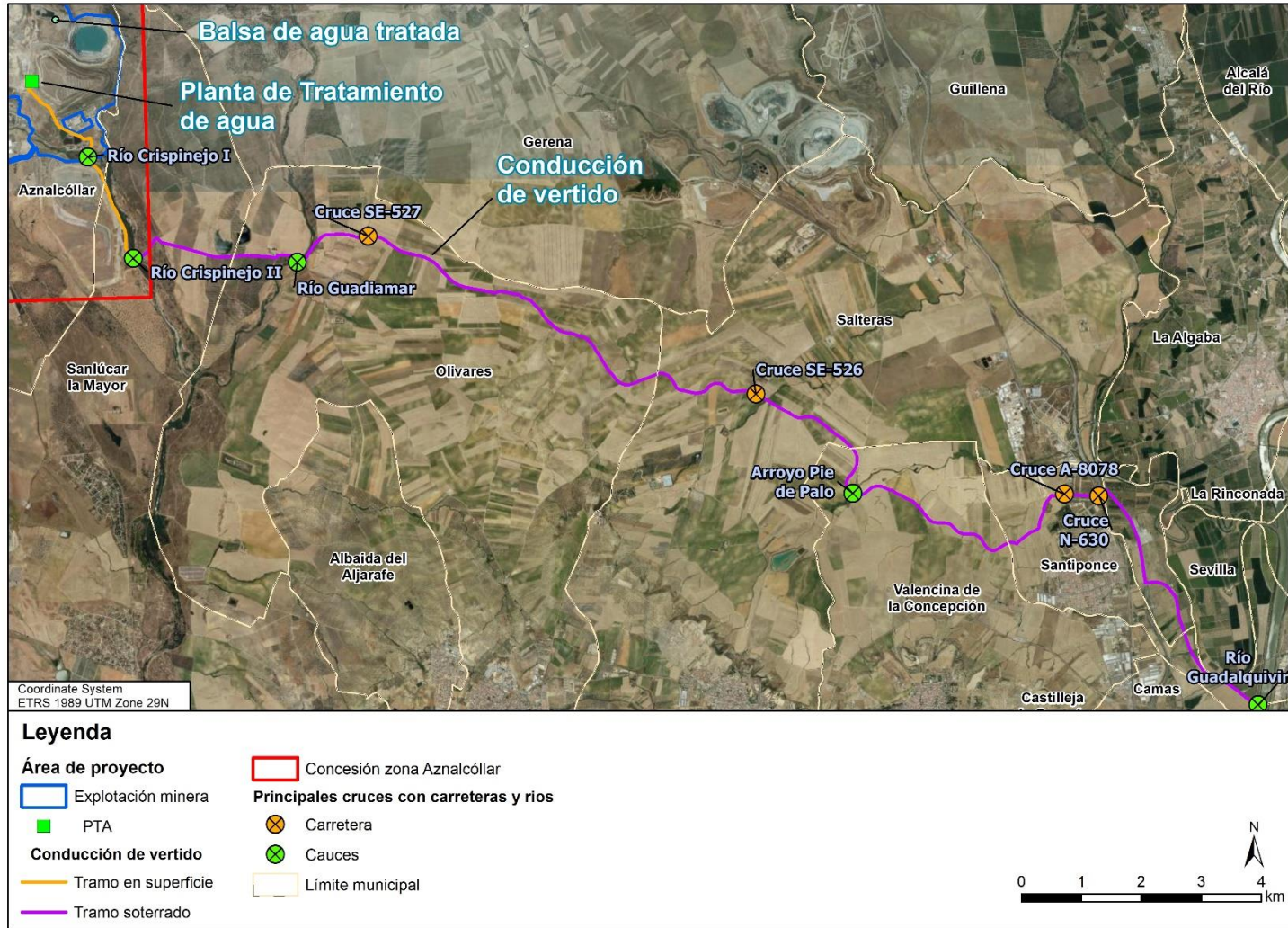
Una vez alcanzado el límite de la concesión, la conducción de vertido se instalará mediante la metodología habitual para este tipo de instalaciones, es decir, soterrándola en una zanja (desde el pk 3,680 hasta el punto de vertido en el pk 29,035). La descripción detallada de la metodología requerida para la instalación de la tubería enterrada se presenta en la *sección 3.5.3*.

La existencia de cruces con elementos sensibles como, zonas de protección, cauces de agua o infraestructuras de transporte (carreteras, vía férrea) requerirá además la adopción de técnicas de construcción específicas. En la *sección 3.5.4* se detalla la localización de cada cruce singular y la metodología constructiva para cada uno de ellos. En la *Figura 3.4* se presenta la distribución de los tramos en superficie y enterrados a lo largo del trazado de la conducción de vertido, así como la localización de los diferentes cruces singulares.

Por último, en la *sección 3.5.5* se describen los elementos accesorios al trazado, incluyendo la balsa de cabecera, depósito de regulación (rotura de carga), punto de descarga y el test de integridad.

Las siguientes subsecciones presentan la metodología general de instalación de la tubería (tramo soterrado y en superficie) y de los principales cruces identificados. En la *Sección 3.5.4* Métodos de instalación de la tubería en cruces especiales se incluye una lista detallada de los cruces con las carreteras y los cauces de agua según información recogida en campo y los mapas topográficos de Andalucía e información catastral.

Figura 3.4 Localización de los tramos en superficie y soterrados y principales cruces de la conducción de vertido



Fuente: ERM sobre información proporcionada por AYESA, 2020

3.5.1 Filosofía del proceso constructivo

Para poder completar la construcción de la conducción de vertido en el plazo de 12 meses se ha diseñado un desarrollo de los trabajos basado en cuatro frentes de construcción que trabajarán de manera paralela en el tiempo.

Cada uno de los frentes tiene asignada una sección de la conducción de vertido a completar que se distribuyen de la manera indicada en la *Tabla 3.3*.

Tabla 3.3 *Frentes de construcción de la conducción de vertido*

Frente de Construcción	Tramo asignado (entre puntos kilométricos o pk)	Distancia de conducción instalada (km)	Ratio diario de avance (m)	Duración de la construcción
1	0,0 - 9,300	9,30	55	8 meses
2	9,300 - 17,320	8,02	55	7 meses
3	17,320 - 25,500	8,18	55	7 meses
4	25,500 - 29,035	3,40	25	7 meses

Fuente: AYESA, 2020

Cada uno de estos frentes de construcción estará formado por una serie de equipos de trabajo en función de las actividades a realizar y que igualmente irán trabajando en paralelo de manera coordinada. Estos incluyen un equipo dedicado a la apertura de la zanja, uno de tendido de la cama de arena, otro de instalación de la tubería y otro de relleno y cierre.

El acceso al trazado seleccionado no requerirá de la creación de nuevas vías de acceso, ya que se emplearán carreteras existentes que intersecten con el trazado propuesto. Dado que el trazado discurre en su mayor parte por caminos agrícolas o por una antigua vía férrea, las intersecciones seleccionadas para acceder al trazado permiten la entrada directamente al mismo por lo que las únicas actuaciones posibles de cara a permitir o facilitar el acceso de la maquinaria y equipos de trabajo estarían limitadas a intervenciones de tipo menor.

Cada uno de los frentes de trabajo tendrá un punto de acceso específico asignado, que se corresponden con el punto kilométrico de la conducción de vertido en el que cada frente comenzará. Estos accesos son:

- Frente 1: Acceso por las instalaciones de MLF;
- Frente 2: Acceso por la intersección con la carretera SE-527 (o conocida también como SE-3405);
- Frente 3: Acceso por la intersección con la carretera SE-526 (o conocida también como SE-3409);

- Frente 4: Acceso a través de la autovía A-66 (también conocida como E-803), que en su salida número 808 permite acceder a una vía asfaltada paralela a la misma que desemboca bajo la autovía por donde transcurre el trazado de la conducción de vertido propuesta.

Acopio de Tuberías

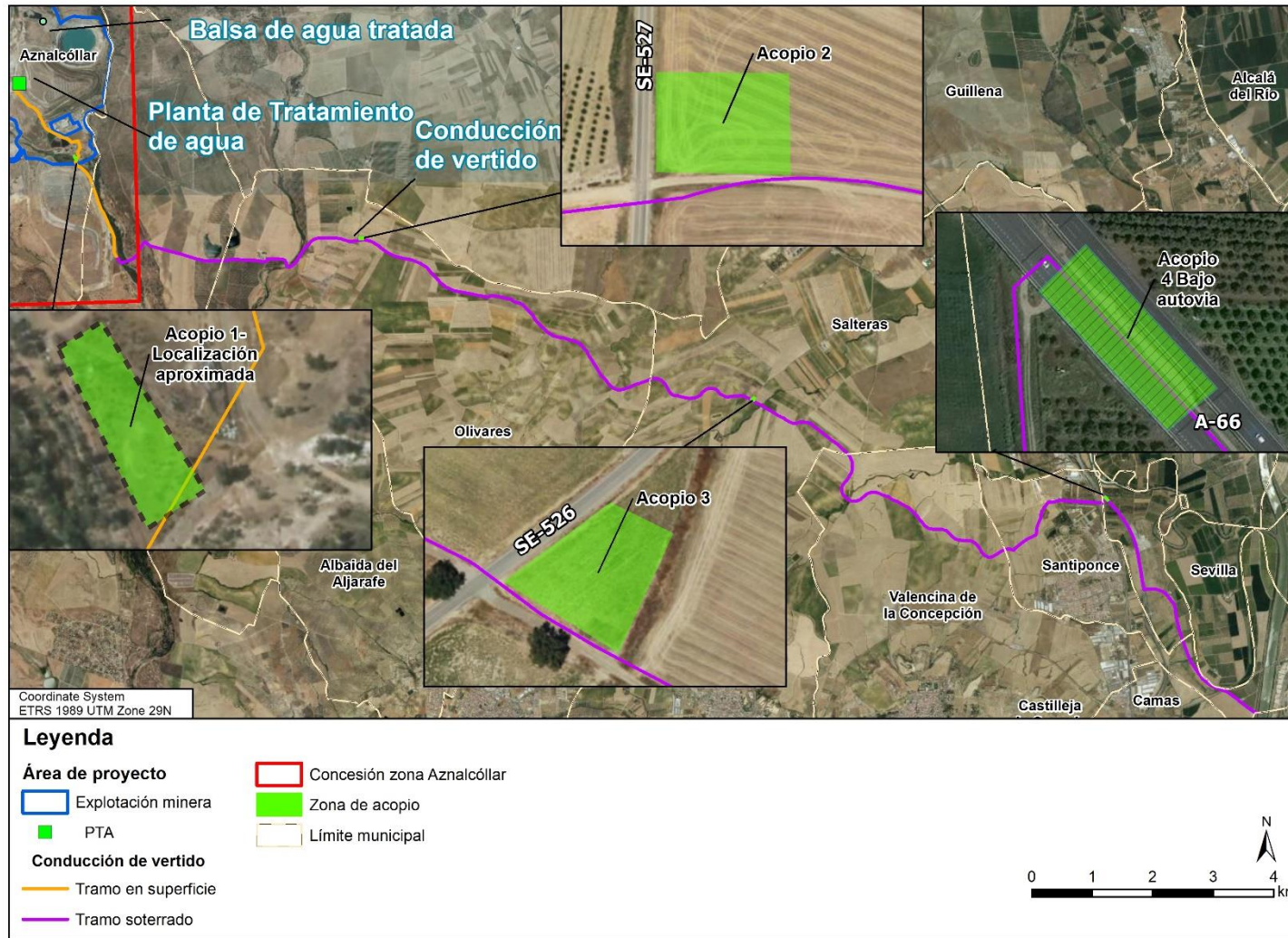
Dada la imposibilidad de almacenar las secciones de tubería en el corredor de trabajo a lo largo del trazado (ver *Sección 3.5.3* para los detalles del corredor), cada uno de los cuatro frentes de trabajo contará con una zona de acopio donde se almacenarán las secciones de tubería necesarias para completar el tramo asignado a cada frente.

La primera de estas zonas se localizará en los terrenos de MLF, por lo que el suministro hasta el mismo se hará a través de la carretera Aznalcóllar-Gerena. El resto de las zonas se localizarán en las inmediaciones de carreteras existentes con el objetivo de facilitar la llegada del material. Estos lugares coinciden con el punto de inicio de cada uno de los frentes de trabajo. Las correspondientes a los frentes de construcción 2 y 3 se sitúan sobre suelo actualmente dedicado a actividades agrícolas, mientras que el correspondiente al frente de construcción 4 se situará bajo la autovía A-66 en suelo improductivo.

La superficie total estimada para las zonas de acopio de tuberías es de 8.084,6 m², de los cuales 1.246,8 m² se localizarán en las instalaciones de MLF, 4.462,3 m² sobre suelo agrícola y 2.375,5 m² bajo el viaducto de la autovía.

La *Figura 3.5* muestra la localización de dichas zonas de acopio.

Figura 3.5 Localización de las zonas de acopio



Fuente: ERM a partir de información de Ayesa, 2020

3.5.2 Método general de instalación de la tubería en superficie

La instalación de la tubería en su tramo en superficie, dentro siempre de los límites de la concesión minera, se realizará mediante el tendido de las secciones de tubería sobre unos apoyos de hormigón instalados en el suelo o bien asentada directamente sobre el terreno previamente acondicionado.

En un primer momento se identificará y marcará el trazado final, sujeto a pequeñas modificaciones con el objeto de evitar en la medida de lo posible elementos de vegetación que pudieran estar presentes.

El trazado seleccionado en superficie discurre siempre dentro de la concesión minera sobre caminos existentes por donde podrán transitar los equipos y la maquinaria de trabajo requerida para la instalación. Además, a lo largo de gran parte del trazado existen ya una serie de conducciones de tipo superficial, circunstancia que se aprovechará para instalar la nueva conducción de manera paralela y adyacente a estas.

El trazado se preparará para recibir la conducción para lo que será necesario limpiarlo de elementos que pudieran dañarlo no siendo necesario desbrozar debido a la prácticamente inexistencia de vegetación a lo largo del tramo de conducción en superficie. A continuación, se instalarán los apoyos de hormigón sobre los que se irán situando las secciones de tubería llegadas en camión equipado con una grúa. Finalmente se procederá al ensamblado y sellado de las diferentes secciones de tubería, antes de proceder a realizar la prueba de estanqueidad que permita corregir cualquier potencial fuga.

3.5.3 Método general de instalación de la tubería soterrada

Para la construcción e instalación de la tubería en su tramo soterrado, se requerirá un corredor de trabajo de 11,25 m de anchura media, de tal manera que haya el espacio suficiente para poder albergar tanto la zanja donde se introducirá la tubería como la presencia de maquinaria a su lado y un lugar donde depositar de manera temporal las tierras excavadas de la zanja, así como la capa superficial de tierra vegetal en caso de ser necesario.

Figura 3.6 Ejemplo de tramo de tubería enterrada



Fuente: MLF, 2020

Es posible reducir el ancho de trabajo en caso de ser necesario, para lo que se analizará caso por caso la posibilidad de disminuir la anchura del mencionado corredor de construcción, si bien esta posibilidad estaría limitada a localizaciones puntuales y no a tramos largos.

La distribución de los espacios en el corredor de trabajo será de media del siguiente modo:

- Acopio de materiales: 3 metros.
- Ancho de zanja: de media será 4,75 m en función principalmente de la profundidad de soterramiento en el punto considerado.
- Ancho de camino: se reserva un espacio de 3,5 m para tránsito.

Dado que el trazado enterrado discurre en su mayor parte por diferentes tipos de vías existentes, cuyo ancho oscila entre los 2,5 y 3 metros, será necesario acondicionar una plataforma temporal hasta lograr el ancho requerido para los trabajos. Dicha

plataforma será eliminada y el terreno restaurado una vez finalizados los trabajos y se procederá a la reposición del ancho pre-existente de los viales.

El proceso de construcción/instalación de la conducción de vertido en su tramo enterrado consistirá de las siguientes fases:

- Preparación de la plataforma de trabajo: El primer paso será el acondicionamiento de la plataforma de trabajo, adecuando en aquellos lugares en los que sea necesario la anchura de los viales, con el objetivo de contar con un camino de acceso, una zona de acopio de material y el área correspondiente a la zanja para la instalación de la tubería de forma segura, el ancho medio de la plataforma será de aproximadamente 11,25 m necesarios para un desarrollo seguro de los trabajos. En aquellas zonas en las que el terreno presentase taludes o desmontes la plataforma de trabajo no presentará una continuidad, existiendo una parte de los trabajos localizados al pie del talud, donde se ejecutará la tubería, y otra parte de los equipos en el camino existente, evitando de esta forma la generación de una plataforma de trabajo continua y minimizando los movimientos de tierra generados. En esta configuración la zona de paso de vehículos y el estacionamiento de vehículos de apoyo como grúas se ubicarán en la coronación del talud, y la maquinaria de trabajo (como excavadoras, compactadores...) y operarios se localizarán en el pie de talud ya que en esta zona se ubicará la zanja con la instalación de la tubería. En estos tramos se estudiará durante el proceso de ejecución, la forma más eficiente de acopio tanto de tubos como de material procedente de la excavación, considerando entre las posibles configuraciones restringir en estas zonas el acopio.
- Marcado y preparación de la zona de trabajo: Con antelación al desarrollo de los trabajos de construcción propiamente dichos, se marcará la línea central en la que se situará la conducción de vertido, así como los límites exteriores del corredor de construcción. A continuación, se procederá a la retirada de la capa superior de tierra vegetal, en aquellos lugares donde esté presente, con miras a su conservación y posterior uso en la fase de restauración y limpieza. Como se ha mencionado, el trazado sigue en su mayor parte terrenos colindantes a la antigua línea férrea o incluso sobre esta, sirviendo en la mayoría de los casos de vía de servicio para la obra, por lo que se localiza la mayor parte del terreno a ocupar por la plataforma de trabajo sobre zonas carentes de vegetación en la actualidad y compactados por el paso de vehículos, lo que limitará la necesidad de retirar dicha capa inicial de suelo para su conservación. En aquellos casos donde la capa de tierra vegetal sea retirada para su conservación esta se almacenará en montones de menos de 2 m de altura dentro del corredor de construcción con el fin de prevenir fenómenos de compactación y degradación del suelo y favorecer su rápido uso una vez la tubería haya sido instalada. Se evitará asimismo mezclar dicha capa de tierra vegetal con cualquier otro tipo de material y no circularán vehículos sobre ella. Si fuese necesario por temas de

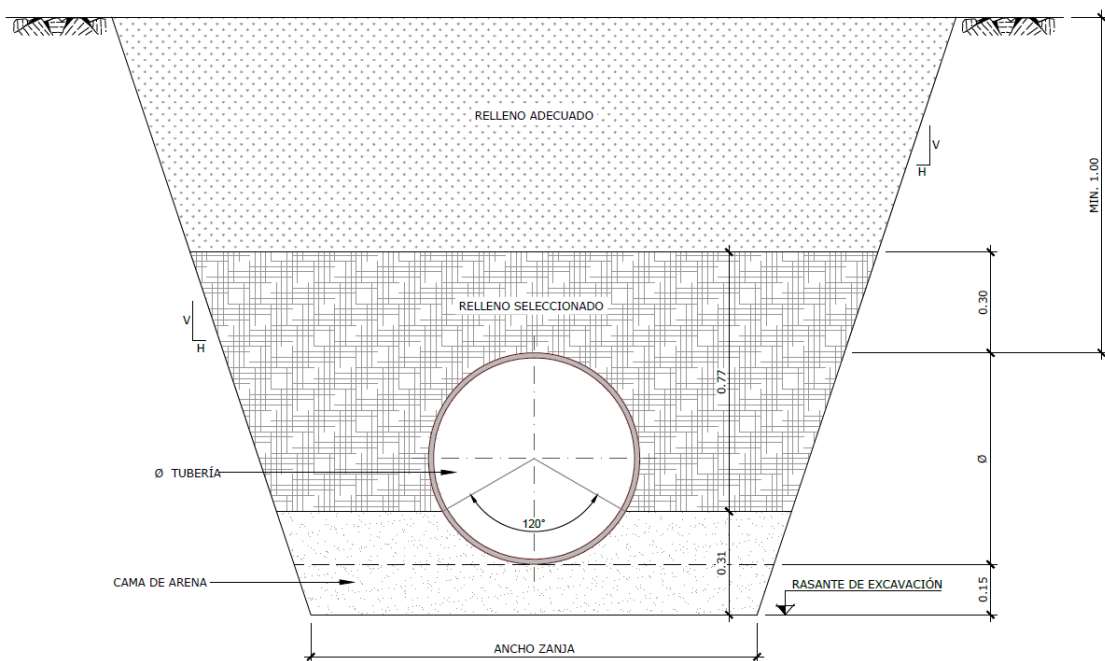
espacio se transportaría la tierra vegetal retirada mediante camiones volquete a las zonas de acopio de tubería seleccionadas.

- Excavación de la zanja: Esta tarea será llevada a cabo por el primer equipo de trabajo de construcción. Este procederá a la excavación de la zanja mediante el uso de una excavadora hidráulica, hasta una profundidad media de 2,3 m y una anchura de entre 1,2 y 1,33 m en la base. El subsuelo excavado se situará en la zona de acopio dejando junto a la pila de tierra vegetal si la hubiere, pero separados para evitar mezclarlos. En esta fase se prevé el uso de camiones volquete para la retirada de material extraído cuando este no entre en la zona de acopio reservada.
- Tendido de cama de arena: Un segundo equipo de trabajo procederá a instalar el tendido de la cama de arena de 15 cm de espesor sobre el que se situará la tubería. Para ello utilizarán un camión volquete que depositará el material de aporte en la zona de tránsito y mediante una retroexcavadora hidráulica se procederá a su acomodación a la rasante de la conducción.
- Instalación de la conducción de vertido: Un tercer equipo de trabajo se dedicará a la instalación y montaje de la conducción de vertido. Esta se construirá a partir de secciones de tubería de PVC-O de 6 m de longitud. Las secciones individuales serán transportadas hasta el lugar de construcción mediante un camión grúa desde unas zonas de acopio seleccionadas. Una vez en el frente de construcción las secciones de tubería se posicionarán en la zanja mediante la grúa del camión. En determinadas ocasiones se podrán acopiar las secciones de tubería en el corredor de trabajo y serán descendidas con ayuda de excavadoras con gancho de izaje. Justo antes de su posicionamiento en el fondo de la zanja, se procederá a la unión de las diferentes secciones de manera progresiva. Los giros y curvas necesarios para seguir el trazado propuesto se lograrán mediante el uso de piezas especiales y accesorios como codos de diferentes ángulos. La unión de las diferentes secciones se hará de manera tal que la estanqueidad de la tubería esté garantizada.
- Relleno y cierre de la zanja: Una vez correctamente instalada la tubería, y comprobada su estanqueidad (ver *Sección 3.5.5*) se procederá al relleno de la zanja, siempre tras limpiar esta de cualquier tipo de residuo o escombros que hubiera podido caer en ella. En un primer momento se realizará el relleno con cuidado de no dañar la tubería y utilizando material tamizado a partir del previamente excavado de cara a utilizar la fracción más fina. El tamizado se hará *in situ* con tambores de criba acoplados a la excavadora hidráulica. Una vez esta primera capa de relleno ha sido completada, el material restante previamente excavado se empleará para finalizar el relleno de la zanja de manera uniforme antes de comenzar las labores de compactado. El material de excavación no utilizado en el relleno se esparcirá formando un caballón o

sobrerrelleno en la misma zona de la zanja o bien repartido de manera uniforme en la zona de tránsito. Si aún quedase material sobrante, este será transportado y depositado, de acuerdo a los requerimientos legales, en una planta de tratamiento y reciclaje de escombros debidamente autorizada. La *Figura 3.7* presenta un esquema de cómo quedaría la zanja una vez rellena.

- **Limpieza y restauración:** Una vez finalizado el relleno de la zanja las operaciones de restauración comenzarán de manera inmediata. Estas consistirán en la retirada de la plataforma creada ad-hoc y la restauración de los contornos y pendientes originales a la forma manera más parecida posible a la original seguida de la colocación de la tierra vegetal en aquellos lugares donde hubiera sido necesaria su retirada previa. Se tomarán y conservarán fotografías del estado del trazado, cuando se considere necesario, tanto del estado anterior a la construcción como del posterior. Finalmente se eliminará el marcado de la zona de los trabajos.

Figura 3.7 Esquema de zanja tipo



Nota: El ancho de la zanja en la base dependerá del diámetro de la tubería en ese punto, variando entre 1,33 m para el diámetro de 630 mm hasta el p.k. 19+800 y 1,2 m para el diámetro de 500 mm desde ese punto hasta el final. El talud de excavación dependerá del tipo de suelo de la zona de la conducción, variando entre $2/3 (H/V)$ y $1/2 (H/V)$.

Fuente: AYESA, 2020

3.5.4 Métodos de instalación de la tubería en cruces especiales

El trazado propuesto para la conducción de vertido cruza algunas infraestructuras y cursos de agua que requieren metodologías de construcción específicas. El listado de dichos cruces, incluyendo la metodología de construcción aplicada en cada uno se presenta en la *Tabla 3.4*.

Los diferentes métodos se describen a continuación:

- Cruce mediante zanja abierta: Este método se emplea para el cruce de cursos de agua y caminos. Se trata, básicamente, del mismo descrito en la *Sección 3.5.3*, con la salvedad de que al cruzar el lecho del arroyo este puede llevar agua en función de la época de construcción, o bien dar lugar a la surgencia de agua como resultado de la excavación, mientras que en el caso de una carretera, en lugar del flujo de agua habría que considerar el tráfico existente.

En aquellos cruces de cauces en los que se produjese algún tipo de surgencia de agua a pesar de realizar los trabajos en época seca, se procedería a drenar la zanja mediante el bombeo del agua con el objeto de mantenerla seca y poder proceder con la instalación de la tubería de manera segura. En el caso de un flujo de agua existente, sería necesario realizar una derivación temporal del mismo, mediante la concentración del flujo en una parte del lecho del río, o fuera de este, gracias a la instalación de una presa de tierra, y poder continuar los trabajos en el lecho seco gracias a la derivación sin necesidad de cortar el flujo. Una vez instalada la tubería se cerraría esa sección y se volvería a desviar el cauce, esta vez circulando sobre la zona donde ya se instaló la tubería para poder completar el cruce. Una vez finalizado el cruce completo se procederá a restaurar el cauce original, así como las orillas del río y proceder a su estabilización con medidas de control de la erosión en función del flujo de agua esperado. En estos casos, la excavación de la zanja y el relleno de la misma pueden resultar en un incremento de la turbidez del agua, si bien se espera sea de duración muy limitada. Cabe señalar que, dado que el trazado de la conducción de vertido discurre en su mayor parte en el ámbito de la antigua vía férrea, el punto de cruce con los arroyos, la mayoría secos buena parte del año, se localiza en una zona ya alterada de los mismos por la existencia de un paso bajo el que discurren en algunos casos entubados.

- Cruce mediante hinca: Se trata de un método de perforación horizontal bajo una infraestructura o un cauce de agua en el cual se introduce a medida que se va perforando una protección de acero dentro de la cual se instalará la tubería. Para la realización de la perforación se requiere la ejecución de un pozo de ataque a partir del cual se procede a la excavación. Este tipo de obras requiere de la participación de un sistema de excavación como puede ser una rozadora de ataque puntual, que va avanzando y permitiendo la colocación de la protección tras ella, todo con ayuda de un sistema hidráulico.
- Cruce sobre estructura existente: Se trata de una metodología sencilla mediante la cual se aprovecha la existencia de una infraestructura previa como un puente, sobre cuyas pilas o vigas se sustenta la tubería mediante el uso de abrazaderas

o golas metálicas, evitando así la necesidad de realizar ningún tipo de excavación o perforación.

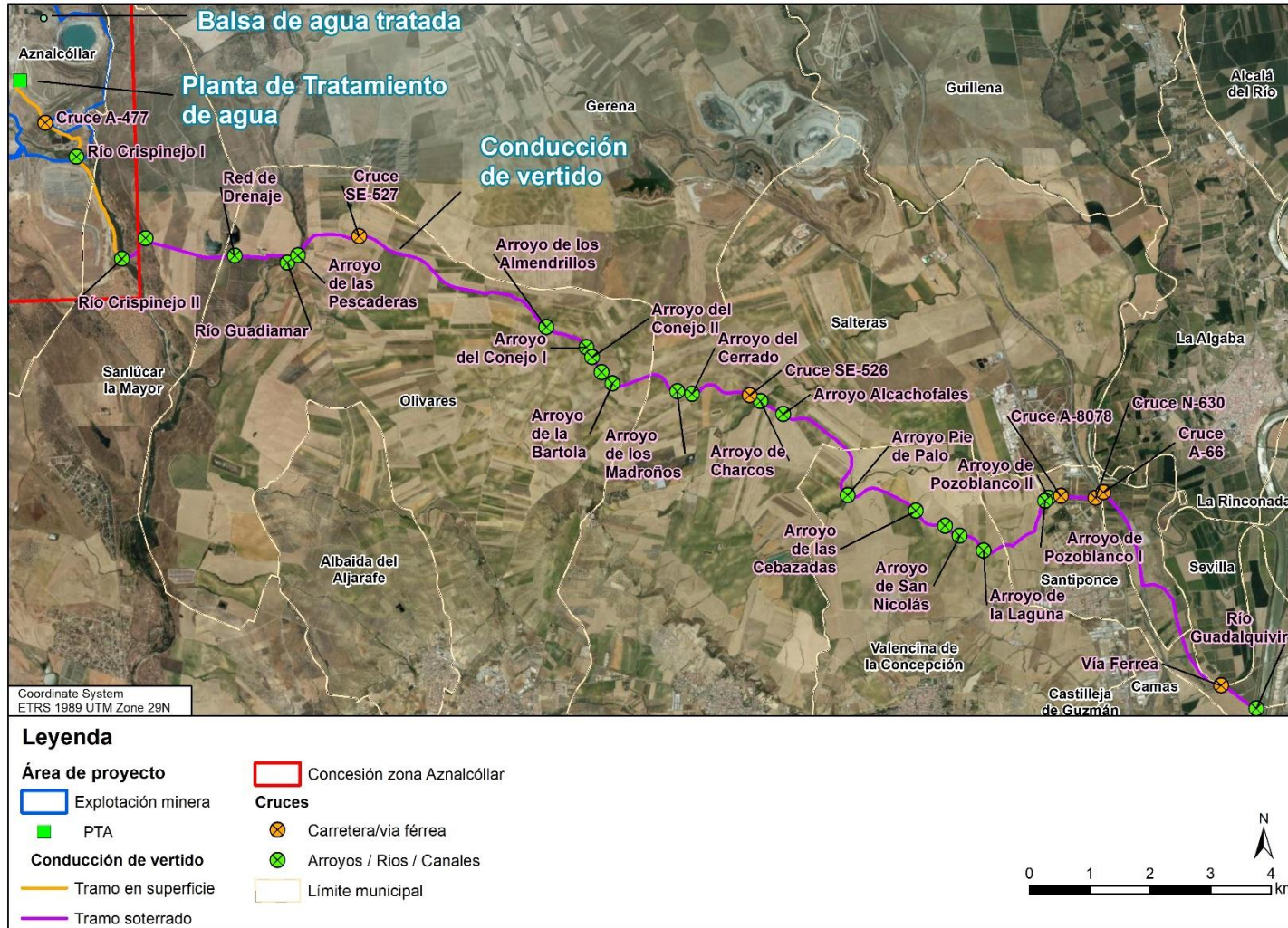
Tabla 3.4 *Ubicación de los cruces con carreteras y cauces a lo largo de la conducción de vertido*

Cruce	Localización (pk)	Técnica de construcción
Carretera A-477	0+980	Hinca con protección de tubo de acero.
Río Crispinejo I	2+00	Tubería área situada sobre infraestructura existente
Río Crispinejo II	3+940	Zanja abierta con derivación temporal del flujo. La tubería irá revestida en hormigón y protegida por escollera para evitar socavación.
Arroyo innominado	4+440	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo innominado	5+980	Tubería enterrada bajo la zanja de drenaje, instalación similar a una hinca (apertura del agujero e instalación de tubería por empuje).
Río Guadamar	6+960	Zanja abierta con derivación temporal del flujo a través de un canal de bypass. Tubería protegida con hormigón y recubierta con escollera para evitar socavación. Paso adyacente a paso de vehículos existente.
Arroyo de las Pescaderas	7+190	Zanja abierta con arroyo seco.
Carretera SE-527	8+380	Hinca con protección de tubo de acero.
Arroyo de los Almendrillos	11+980	Tubería enterrada bajo la zanja de drenaje, instalación similar a una hinca (apertura del agujero e instalación de tubería por empuje).
Arroyo del Conejo I	12+750	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo del Conejo II	12+940	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo innominado	13+240	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo de la Bartola	13+500	Tubería enterrada bajo la zanja de drenaje, instalación similar a una hinca (apertura del agujero e instalación de tubería por empuje).
Arroyo de los Madroños	14+740	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo del Cerrado	15+000	Zanja abierta con arroyo seco
Carretera SE-526	16+070	Hinca con protección de tubo de acero.
Arroyo de Charcos	16+280	Tubería enterrada bajo la zanja de drenaje, instalación similar a una hinca (apertura del agujero e instalación de tubería por empuje).
Arroyo Alcachofales	16+710	Tubería enterrada bajo la zanja de drenaje, instalación similar a una hinca (apertura del agujero e instalación de tubería por empuje).

Cruce	Localización (pk)	Técnica de construcción
Arroyo Pie de Palo	18+840	Zanja abierta con arroyo seco o con derivación temporal del flujo. Situado junto a un viaducto.
Arroyo de las Cebazadas	20+130	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo innominado	20+720	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo de San Nicolás	21+020	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo de la Laguna	21+520	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo de Pozoblanco I	23+020	Zanja abierta con arroyo seco
Arroyo de Pozoblanco II	23+120	Zanja abierta con arroyo seco
Carretera A-8075	23+320	Hinca con protección de tubo de acero. Se incluirán además dos arquetas de inspección una cada lado de la carretera.
Carretera N-630	24+070	Hinca con protección de tubo de acero
Carretera A-66	24+300	Autovía elevada (viaducto) por lo que no se requiere metodología especial de cruce al no existir este como tal. El trazado discurre bajo la autovía elevada entre los pasos elevados de ambas direcciones hasta el pk 26+020.
Vía férrea	28+350	Hinca con protección de tubo de acero.

Fuente: Ayesa, 2020

Figura 3.8 Localización de los cruces



Fuente: ERM sobre información proporcionada por MLF y AYESA, 2019

3.5.5 Obras accesorias y prueba de integridad de la conducción

Balsa de cabecera y depósito de regulación (rotura de carga)

De cara a regular el caudal de descarga durante la fase de operación y proveer de la velocidad mínima necesaria para el flujo de vertido, se procederá a la construcción de una balsa de cabecera y un depósito de regulación (rotura de carga).

La balsa, con una forma rectangular de aproximadamente 22 m de lado y 42 m de largo y una profundidad máxima de 3,10 m, tendrá una capacidad de almacenaje total de 2.875 m³. Ocupará una superficie de 930 m².

La balsa se impermeabilizará mediante la instalación de una lámina impermeable de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) de 1,5 mm de espesor que irá situada sobre una capa de geotextil para su protección.

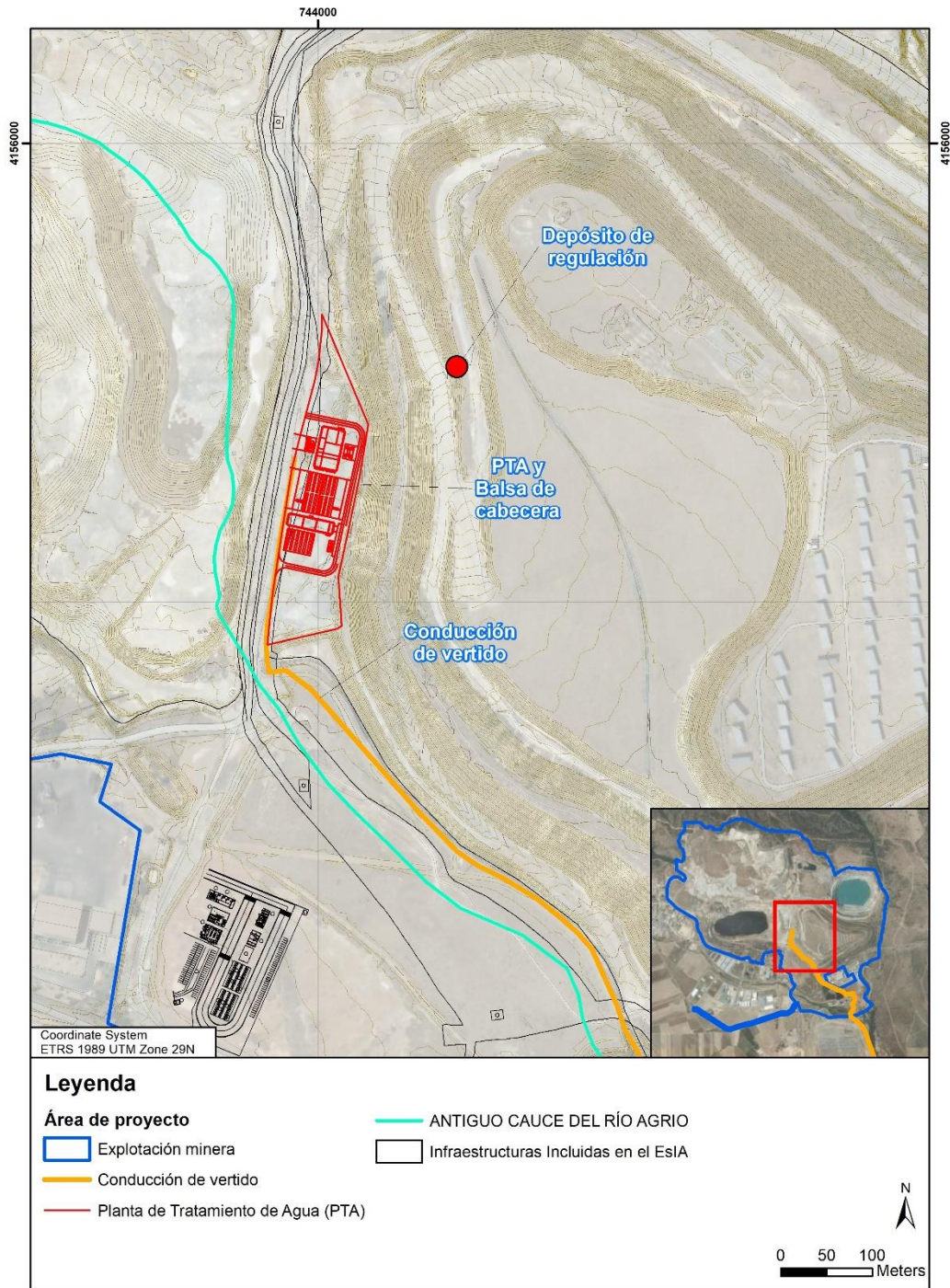
El sistema destinado a regular el caudal de salida del agua tratada se completará con la construcción de un depósito de regulación (rotura de carga) ejecutado en obra civil en superficie. Este depósito ocupará un área de 150 m² con una capacidad de aproximadamente 375 m³. La función del depósito de regulación (rotura de carga), es proporcionar altura a la conducción por gravedad. Éste depósito recibe el agua por bombeo y desacopla a este la conducción para que trabaje a presión por gravedad, no requiriéndose bombeo.

El conjunto de la balsa y el depósito contará con un sistema de bombeo y tuberías de conexión que permitan el trasvase de agua entre ambos elementos, así como su conexión con la conducción de vertido y el canal entrecortas, este último para vertidos en situaciones de emergencia. De esta manera se podrán realizar las operaciones de mantenimiento requeridas sin la necesidad de paralizar el funcionamiento de la PTA. El sistema incluirá un caudalímetro de ultrasonidos para medir el caudal de vertido

La construcción, tanto de la balsa como del depósito, requerirá una serie de trabajos de ingeniería civil tales como movimiento de tierras, trabajos de excavación y nivelado de suelos, etc. Estos trabajos se enmarcarán dentro del global de trabajos de infraestructuras a desarrollar dentro de las instalaciones de MLF y ya contemplados y detallados en el EsIA, entre los que se incluyen la construcción de la planta de tratamiento de mineral, la planta de pasta, etc., por lo que se considera un aumento poco significativo de la cantidad de trabajo de obra civil requerido por el global del proyecto.

La ubicación de la balsa, a la salida de la nueva PTA, y del depósito de regulación (rotura de carga) en la coronación de la Escombrera Este, se presenta en la *Figura 3.9*.

Figura 3.9 Ubicación de la nueva PTA y balsa de cabecera en las instalaciones de MLF



Nota: la localización del depósito de regulación es aproximada. Fuente: MLF, 2020

Arquetas de desagüe e inspección

A lo largo de la conducción de vertido se instalarán una serie de arquetas de doble cámara, una seca con una válvula de corte y una húmeda. En determinados casos si las arquetas se instalan junto a quebradas se sustituiría la cámara húmeda por una arqueta de salida.

Del mismo modo, una serie de arquetas de inspección serán instaladas a lo largo del trazado.

Punto de vertido

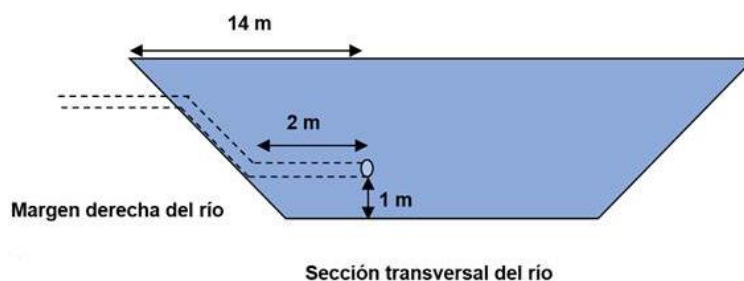
El punto de vertido al río Guadalquivir se materializará como una arqueta en la que se incluirá una válvula de cierre manual para momentos de mantenimiento y una válvula de maniobra. Esta última será automatizada y telecontrolada, recibiendo la señal desde la cámara de válvulas de la balsa de cabecera, abriéndose o cerrándose en función de los niveles de agua en esta.

La arqueta dará paso a un pozo de descarga desde el cual saldrá la conducción de descarga. Esta se instalará mediante una hinca inclinada que evitará realizar acciones en superficie en la zona arbolada de la ribera del río Guadalquivir.

El vertido como tal se producirá por tanto a través de una conducción sumergida con una sola boca de descarga, y que quedará situada a 14 metros de la margen derecha del río (para un observador de cara hacia la desembocadura), con una longitud de 2 metros una vez pasado el límite del talud natural del río y separada aproximadamente 1 metro del lecho del río (*Figura 3.10*).

La boca de descarga será única y quedará instalada perpendicular a la orilla, y por ende a la dirección de la corriente.

Figura 3.10 *Croquis de la configuración de descarga seleccionada*



Fuente: MLF, 2020

Este método ha sido seleccionado tras un análisis de diferentes alternativas con el objeto de verificar que, tras la zona de mezcla, el vertido permite el cumplimiento de los NCA aplicables al medio.

Prueba de integridad de la conducción de vertido

Se realizará un test de integridad de la conducción de vertido con el objetivo de comprobar si hubiera algún tipo de fuga o rotura antes de proceder a su uso.

Para ello se medirán, con ayuda de caudalímetros, los caudales de entrada y salida a la misma, lo que permitirá determinar la existencia de fugas si hubiese variaciones entre ambos puntos.

Para la prueba se empleará agua fresca obtenida a partir del suministro de agua a las instalaciones de MLF.

Una vez finalizada esta de manera satisfactoria, se procederá a verter el agua de manera acordada con el organismo competente.

3.6 CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS (PTA)

La presente Adenda contempla la construcción de la PTA en una nueva ubicación, en lugar de la adecuación y rehabilitación de la planta ya existente. La nueva ubicación se sitúa al oeste de la Escombrera Este, entre las dos escombreras. El detalle de la nueva ubicación se puede apreciar en la *Figura 3.9*.

Los objetivos de la PTA a pesar de ser de nueva construcción permanecen invariables respecto a los definidos en el EsIA, siendo tres los principales:

1. Asegurar la capacidad de tratamiento y operación de la instalación para tratar aguas procedentes, tanto de la gestión hídrica de los pasivos ambientales (corta Aznalcóllar), como las procedentes del desagüe de la corta Los Frailes y achique de mina.
2. Asegurar un efluente con calidad óptima para el proceso de la planta de tratamiento de mineral.
3. Asegurar que el efluente que sea vertido al DPMT, cumpla con los requisitos fijados por el organismo competente, en este caso la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Del mismo modo, tanto la capacidad de tratamiento que se dará en la PTA, como los caudales máximos y efluentes a tratar son los mismos ya considerados y descritos en el EsIA, en su *Sección 3.7.3*. El diseño y tipo de tratamientos se ha seleccionado conforme a las necesidades específicas de los efluentes considerados como resultado de las pruebas realizadas (ver análisis de alternativas tecnológicas en la *Sección 4* de esta Adenda). El detalle de dichos tratamientos se presenta en la *Sección 3.10* sobre la operación de la PTA.

La nueva localización permitirá, además de reducir significativamente las necesidades de bombeo para el vertido, facilitar el transporte de los lodos resultantes del tratamiento de las aguas hasta la planta de pasta, que ahora quedará a apenas 600 m de distancia.

La construcción de la PTA se enmarcará dentro de las actividades de construcción del resto de infraestructuras previstas y ya consideradas en el EsIA (ver *Sección 3.7* del EsIA).

La principal variación en términos de actividades de construcción derivadas de la nueva PTA en relación a las ya consideradas en el EsIA es un aumento de los trabajos de ingeniería civil (movimiento de tierras, trabajos de excavación y nivelado de suelos, etc.), si bien dicho incremento se considera poco significativo en el marco global de los trabajos de construcción a realizar en el conjunto del Proyecto Mina Los Frailes. Además, su localización en el corazón de las instalaciones de la mina, en lugar de junto al antigua área industrial permitirá concentrar las afecciones de todos los trabajos del conjunto del proyecto en un área de menores dimensiones.

3.7 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA PROCESO

La construcción de la nueva balsa o depósito de agua tratada se enmarcará dentro de las actividades de construcción del resto de infraestructuras previstas y ya consideradas en el EsIA (ver *Sección 3.7* del EsIA).

La nueva balsa de agua tratada se situará junto a la balsa de aireación (*Figura 3.11*), en las inmediaciones de las plantas principales del complejo (planta de pasta y planta de tratamiento). Tendrá como objetivo ganar en capacidad de regulación.

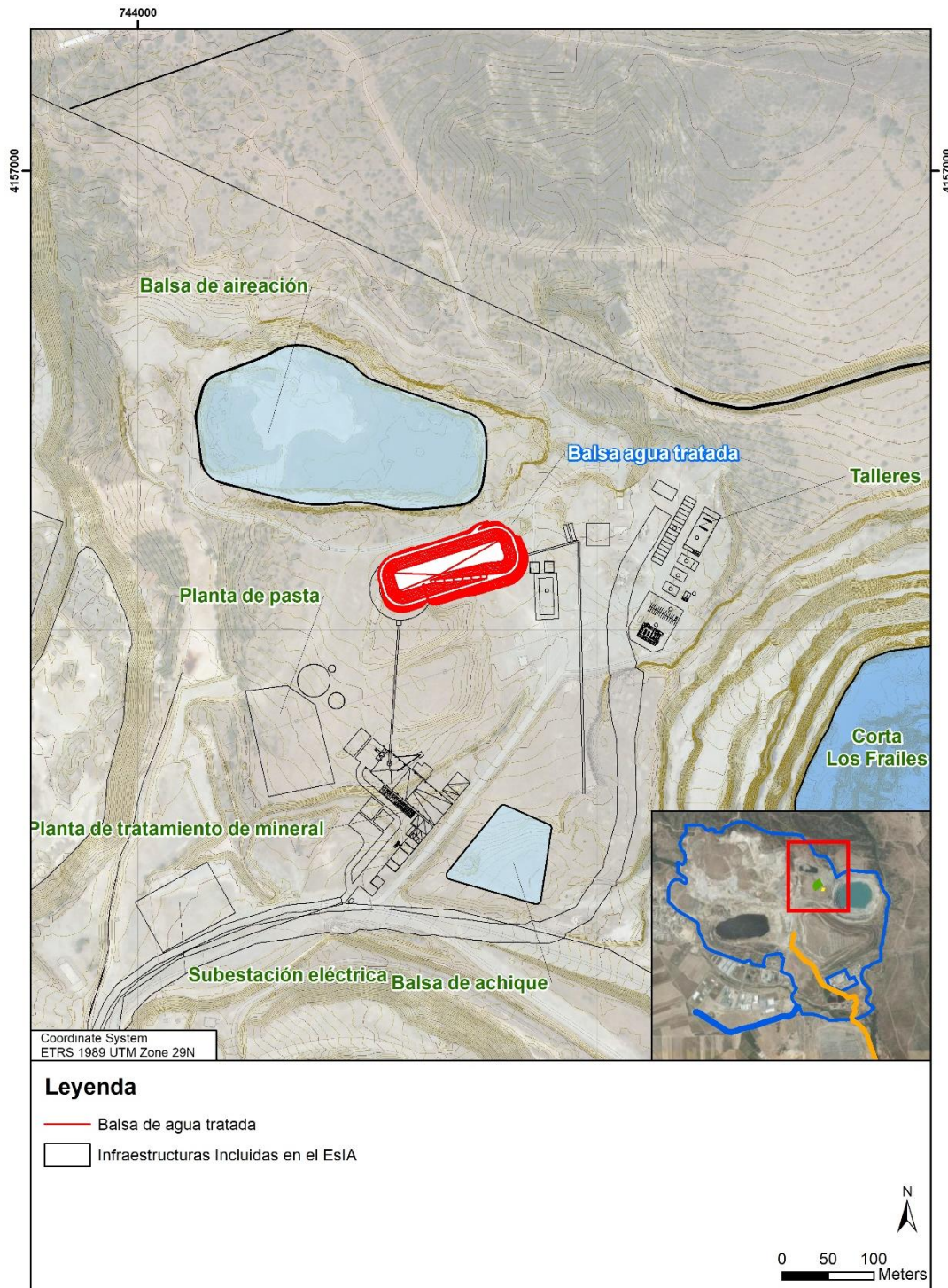
La balsa, con una forma ovoide de 150 m de largo y una profundidad máxima de 5,20 m, tendrá una capacidad de almacenaje de 20.100 m³. Ocupará una superficie de 4.900 m².

El vaso de la nueva balsa se impermeabilizará mediante la instalación de una lámina impermeable de polietileno de 2 mm de espesor que irá situada sobre una capa de geotextil para su protección. Se incluirá la recogida de las aguas de lluvia de los taludes de corte y en la coronación de la misma, así como una poceta donde se instalarán equipos de bombeo destinados a un desagüe de fondo

La construcción de la balsa requerirá una serie de trabajos de ingeniería civil tales como movimiento de tierras, trabajos de excavación y nivelado de suelos, etc. Estos trabajos se enmarcarán dentro del global de trabajos de infraestructuras a desarrollar dentro del área de proyecto de explotación minera y ya contemplados y detallados en el EsIA, entre los que se incluyen la construcción del resto de infraestructuras como la planta de tratamiento de mineral, la planta de pasta, etc., por lo que se considera un aumento

poco significativo de la cantidad de trabajo de obra civil requerido por el global del proyecto.

Figura 3.11 Ubicación de la balsa de agua tratada



Fuente: ERM, 2020

3.8 MODIFICACIONES MENORES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN CON RESPECTO AL ESIA

El resto de modificaciones consideradas en esta Adenda con respecto al proyecto presentado en el EsIA original están formadas principalmente por cambios en la localización de instalaciones ya proyectadas dentro del área de afección del proyecto ya considerada. Se enmarcan así dentro de las actividades de construcción del resto de infraestructuras previstas y ya consideradas en el EsIA (ver *Sección 3.7* del EsIA), y por tanto, salvo que su nueva localización coincida con elementos sensibles, no se prevé que tengan impacto alguno adicional a lo ya reseñado en el EsIA.

Así, la principal modificación consiste en la permuta de la localización entre la balsa de agua de achique y la subestación eléctrica. Al tratarse de una permuta no se ocuparán nuevas zonas a las ya planificadas y evaluadas ni conllevará una ocupación adicional de tierras. Este cambio permitirá además un ahorro energético al reducirse las necesidades de bombeo del agua, con el consiguiente ahorro de emisiones

La nueva localización de la línea de transmisión eléctrica por su parte, se debe a la necesidad de salvar las dificultades técnicas que había en el trazado anterior para cruzar la línea de AT existente utilizada para evacuar la electricidad generada en la instalación fotovoltaica de la Escombrera Este, obligando a colocar un apoyo de grandes dimensiones para sobrevolar la línea existente. Así la línea de transmisión eléctrica pasa a discurrir al este de Escombrera Este cuando antes lo hacía al oeste, lo que permite evitar el cruce con la línea existente.

Finalmente, otra pequeña modificación consiste en el alargamiento del vial norte inicialmente planeado ya que de este modo permitirá reducir la distancia recorrida para transportar los estériles a la escombrera con la consiguiente reducción en emisiones de gases de combustión asociada.

La *Figura 3.2* muestra en detalle la disposición final de estos elementos en comparación con la inicialmente detallada en el EsIA.

3.9 FASE DE OPERACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO

La fase de operación del sistema de conducción de vertido planificada y descrita en esta Adenda se enmarca dentro de las actividades de la gestión del ciclo del agua descritas en la *Sección 3.8* del EsIA, con respecto al cual el único cambio es relativo al punto de descarga de las aguas tratadas, que pasan de ser vertidas a la cuenca del río Agrio a serlo a DPMT en el río Guadalquivir. No hay cambios en cuanto a la escorrentía limpia que sigue derivando, según los casos a la cuenca del río Los Frailes o a la cuenca del río Agrio.

En cuanto a las particularidades en la operación de la conducción de vertido nueva se distinguen, como ya sucedía en la descripción del EsIA, dos fases claramente diferenciadas dentro del proyecto de la mina:

- Fase pre-operacional y de construcción de la mina que incluye el desagüe de la corta Los Frailes y gestión de pasivos;
- Fase de operación de la mina, en la que fundamentalmente el agua a tratar tendrá su origen en un 90% en los pasivos, la parte restante corresponde a agua del achique de mina inducida por la profundización de las labores mineras.

Cabe destacar que para la ejecución del vertido solo será necesario la instalación de un bombeo en cabecera desde la balsa de cabecera hasta el depósito de regulación (rotura de carga), ya que el gradiente altitudinal entre el depósito de regulación y el punto de vertido es suficiente.

Fase pre-operacional y de construcción de la mina

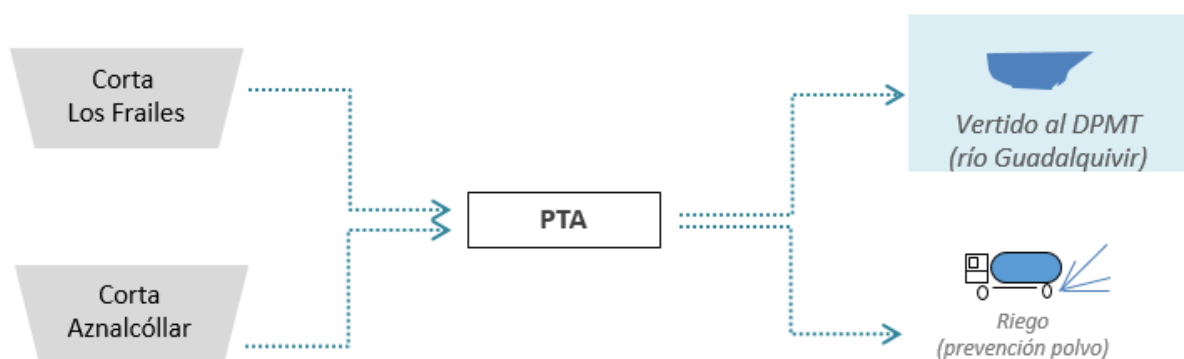
Durante este periodo, el flujo de agua más relevante se corresponde con el agua existente en la Corta, y que será bombeada hasta la PTA para su tratamiento y desde donde se dirigirá directamente hacia la conducción de vertido.

En esta fase la conducción operará al caudal máximo para el cual ha sido diseñado, es decir, 444 l/s, operando 24h en continuo, para un total de 12 hm³ anuales. Solamente en caso de ser necesario por problemas en el tratamiento de aguas se cerraría la conducción de vertido hasta lograr la calidad de aguas requerida y acorde a la autorización de vertido.

Adicionalmente, si fuese necesario se tratará agua procedente de la corta de Aznalcóllar para gestionar su nivel.

El balance hídrico durante este periodo quedará como aparece reflejado en la *Figura 3.12*

Figura 3.12 *Balance hídrico del proyecto: fase pre-operacional*



Nota: Esta figura sustituye a la Figura 3.18 del EsIA al modificarse el punto de vertido
Fuente: ERM, 2020

Fase de operación de la mina

Durante este periodo, el caudal a tratar por la PTA será mucho más reducido, estimado en un máximo de 138 l/s, si bien el volumen medio de vertido previsto durante la operación será de 2,6 Hm³/año debido al uso para proceso de parte del agua tratada. La conducción de vertido ha sido diseñada para funcionar con el caudal mayor de la fase de desagüe 444 l/s, por ello, para mantener un óptimo funcionamiento de la misma, se hará uso de la balsa de cabecera y del depósito de regulación (rotura de carga).

Así, durante esta fase el agua saliente de la PTA pasará a ser almacenada en la balsa de cabecera y el depósito de regulación hasta alcanzar la cantidad mínima necesaria para que el vertido mantenga la velocidad de flujo requerida en ausencia de bombeo desde el depósito.

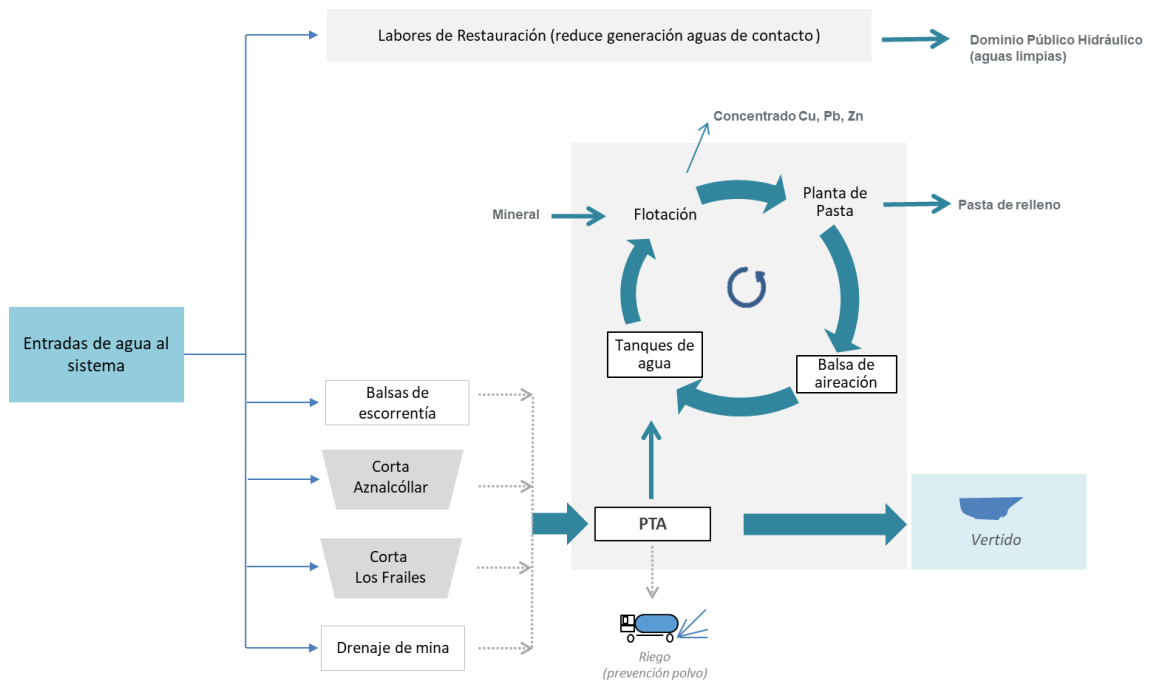
De este modo durante la fase de explotación, el vertido no podrá ser realizado de manera continua, sino que se realizarán vertidos puntuales diarios, de aproximadamente 4 horas.

Cada uno de estos vertidos puntuales se realizará por tanto con un máximo caudal de 444 l/s.

El balance hídrico durante este periodo quedará como aparece reflejado en la siguiente figura. La *Figura 3.13* indica la importancia del ciclo de agua en el Proyecto MLF, en el que se restaura desde el origen para devolver el agua impactada por los pasivos al dominio público hidráulico, y se utiliza como agua de proceso parte de las entradas a sistema gracias a la reutilización de las aguas. La balsa de aireación es una unidad de acondicionamiento del agua destinado a degradar y oxidar sustancias auxiliares del proceso, lo que permite minimizar la necesidad de renovación del agua.

El elemento principal en la gestión del agua del Proyecto MLF lo conforman las labores de restauración. Para aquellas aguas que ingresan al sistema y se convierten en aguas de contacto, el principal elemento lo constituye la PTA, que depura todas las aguas de contacto presentes y generadas en la instalación, como son las aguas de lixiviación, escorrentías de contacto, agua de drenaje de mina y de la Corta Los Frailes y las aguas ácidas de la Corta Aznalcóllar.

Figura 3.13 Balance hídrico del proyecto: fase operación



Nota: Esta figura sustituye a la Figura 3.19 del EsIA al modificarse el punto de vertido
Fuente: ERM, 2020

Además del vertido propiamente dicho, durante la fase de operación de la conducción de vertido se realizarán actividades de control, gracias a la inclusión de caudalímetros a lo largo del trazado, coincidiendo con las arquetas de inspección, que permitirán conocer el caudal real vertido y detectar la presencia de potenciales fugas (si las hubiese) con objeto de repararlas en el menor plazo posible.

Del mismo modo, se realizarán revisiones y limpiezas periódicas tanto de los caudalímetros como de las diferentes arquetas instaladas y de las bombas de achique que en estas se encuentren.

La balsa de cabecera se someterá igualmente a vaciados periódicos para la inspección, limpieza y mantenimiento de la lámina impermeable de PEAD con objeto de asegurar su estanqueidad a lo largo de la vida útil del proyecto.

3.10 FASE DE OPERACIÓN DE LA PTA

En términos de la fase de operación y mantenimiento de la PTA, no se consideran variaciones relevantes sobre lo ya descrito en el EsIA. La capacidad de la planta, tipos de tratamiento, sistemas de monitorización y posterior gestión de los lodos se describen en las Secciones 3.6 - concretamente la subsección "Gestión del agua de proceso en la planta de tratamiento"-, 3.7.3 y 3.8 del EsIA, y cuyos principales objetivos son:

- Tener capacidad de tratamiento y operación de la instalación para tratar aguas procedentes, tanto de la gestión hídrica de corta Aznalcóllar, como las procedentes del desagüe de la corta Los Frailes;
- Asegurar un efluente con calidad óptima para el proceso de la planta de tratamiento de mineral; y
- Asegurar que el efluente que sea devuelto al dominio público, cumpla con los requisitos fijados por la autoridad competente.

Sin embargo, y de cara a dar respuesta a las alegaciones presentadas se ofrece a continuación mayor detalle del funcionamiento de la PTA.

En términos de capacidad de la PTA, los resultados obtenidos en los Ensayos de Tratabilidad sobre las aguas residuales del proyecto realizados por Suez¹, se estima que la capacidad de tratamiento resultante con diferentes mezclas de calidad de agua se la siguiente:

- Agua 100% de la corta Aznalcóllar - 500 m³/h por cada línea de tratamiento.
- Agua 100% de la corta Los Frailes - 1.500 m³/h.

Los volúmenes máximos de tratamiento aparecen resumidos en la *Tabla 3.5* a continuación. Por otro lado, el volumen medio vertido en fase de operación será de aproximadamente 2,6 Hm³/año.

Tabla 3.5 *Volúmenes máximos estimados que serán tratados en la PTA*

Tipo de efluente	Volumen máximo estimado de tratamiento		Destino
	Fase pre-operativa (Desagüe CLF)	Fase de Operación	
Aguas depuradas de contacto	12 hm ³ /año	4 hm ³ /año	Vertido al DPMT (río Guadalquivir)

Nota: Las cantidades deben considerarse a modo orientativo como valores máximos

CLF: Corta Los Frailes; DPMT: Dominio Público Marítimo-Terrestre

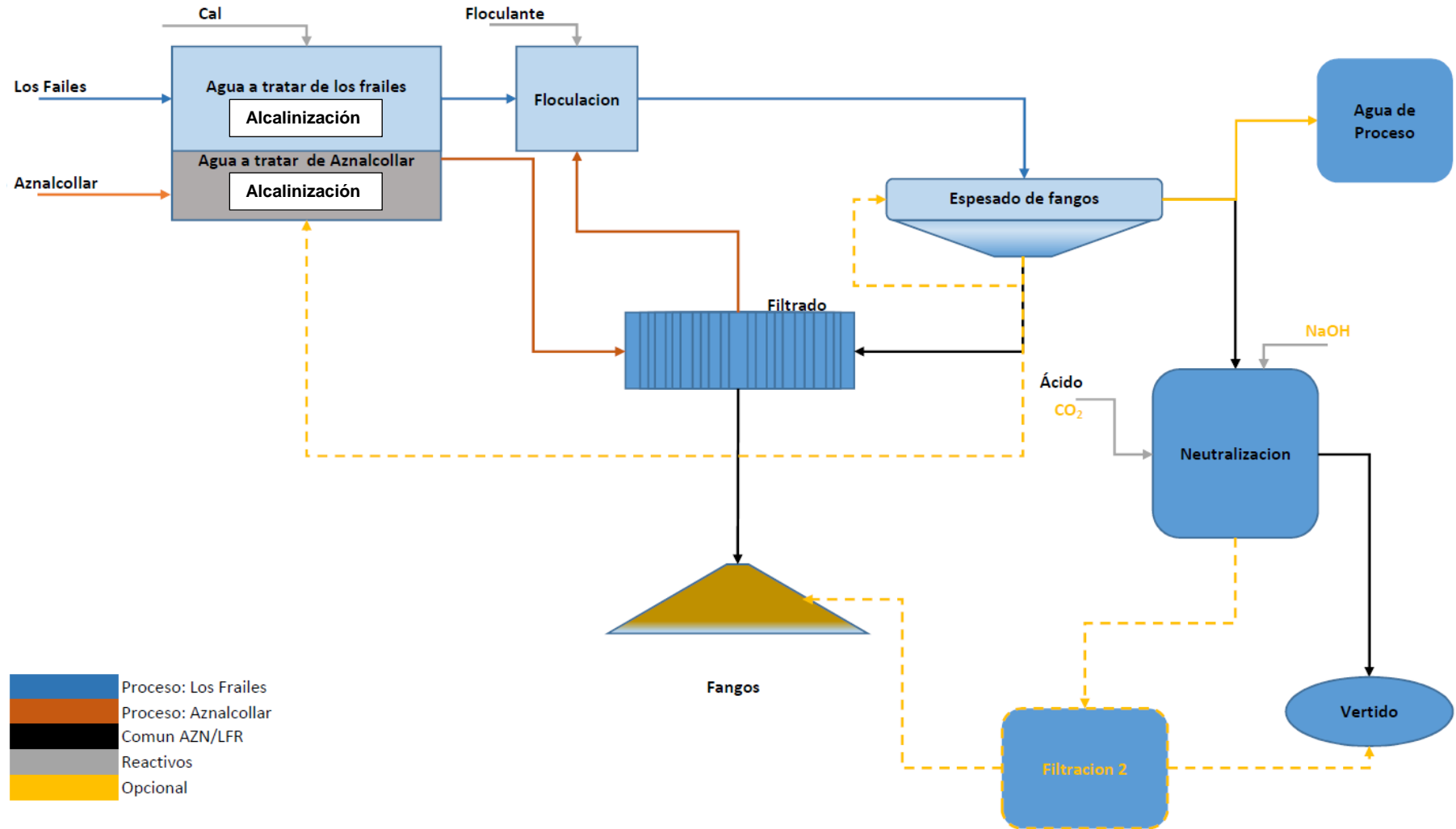
Fuente: MLF, 2020

El diseño propuesto incluye así la capacidad de realizar dos tratamientos ligeramente diferenciados según la procedencia de las aguas, uno correspondiente al agua de la Corta de los Frailes y otro a las procedentes de la Corta de Aznalcóllar, ya que sus características físico-químicas de inicio son diferentes.

La *Figura 3.14* presenta un diagrama del proceso que tendrá lugar en la PTA.

¹ Suez es la compañía encargada de realizar el diseño de la planta de tratamiento de aguas.

Figura 3.14 Esquema de proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas



Fuente: Suez y MLF, 2019

A continuación, se describen las etapas de tratamiento para el agua de la Corta de los Frailes:

- Tratamiento físico-químico: en primera instancia el agua recibida será tratada con lechada de cal que elevará el pH hasta alcanzar el nivel de pH 10-11, lo que permitirá la reducción de los niveles de metales presentes en el agua, principalmente el Zn y el Cd, que serán arrastrados por la lechada de cal.
- Tratamiento por floculación y espesamiento: En el caso del agua de CLF que la generación de fangos en el tratamiento físico es muy baja a causa del bajo contenido en sales y metales del agua, se procede a adicionar floculante en la cámara de floculación antes de que ésta pase a un espesador. El resultado será el espesamiento del agua con un incremento en la generación de lodos que se llevarán la mayor parte del contenido metálico de las aguas. Esta cámara incluye la posibilidad de recircular los lodos generados y así favorecer la nucleación y crecimiento del floculo y que el espesador funcione de manera más eficiente.
- Tratamiento por filtración: Una vez espesado el fango, este pasa a una cámara de filtrado donde se separarán los residuos sólidos. El agua resultante se recirculará por la cámara de floculación para asegurar un adecuado tratamiento puesto que el filtro resulta relativamente ineficiente dadas las características del residuo. Este proceso resultará en la generación de lodos que se separarán. Estos alcanzarán un porcentaje de sólidos del 40%.
- Tratamiento por neutralización: El agua libre de los fangos del espesador pasará a continuación a una etapa de neutralización, previsiblemente con ácido donde se rebajará el pH. El pH del agua de vertido se verterá aproximadamente a un valor de 6,5 para minimizar la formación de incrustaciones en la conducción de vertido. Alternativamente, también se podría sustituir el ácido por dióxido de carbono (CO₂) para reducir el calcio presente al promover la precipitación del mismo en combinación con la adición de sosa (NaOH) en forma de carbonato cálcico (CaCO₃). Si fuese necesario se podría realizar una segunda filtración de cara a separar nuevos fangos antes de proceder al vertido final del agua.
- Vertido: El agua neutralizada, ya en las condiciones adecuadas para el vertido pasará, tras su análisis, a la conducción de vertido para su disposición final.

Por su parte, la línea de tratamiento de las aguas de la Corta de Aznalcóllar incluyen las siguientes etapas:

- Tratamiento físico-químico: al igual que las aguas de la Corta Los Frailes la primera etapa consiste en elevar el pH, en este caso hasta alrededor de 10-11 mediante la adición de lechada de cal con el objetivo de poder reducir la concentración de metales, en este caso siendo los principales Cd, Se, Cu, Fe y Zn. Como efecto adicional se reducirá el contenido en sulfatos.
- Tratamiento por filtración: en este caso el bajo pH inicial del agua (2,7) y la alta concentración de sales y metales, permiten ir directamente a la fase de filtración

dado que la generación de lodos por adición de la lechada de cal será elevada haciendo ineficiente la decantación y siendo por tanto recomendable el uso del filtro prensa.

- Tratamiento por floculación y espesamiento: Una vez filtrados los fangos y alcanzada una humedad del 60% en los mismos, el agua se circula por la cámara de floculación y el espesador. En este caso no se contempla la recirculación de lodos puesto que al partir de un pH tan bajo en el agua inicial el resultado sería una pérdida de eficiencia.
- Generación de agua para proceso de tratamiento de mineral: durante la fase de operación, una parte del agua tratada libre de los fangos, será utilizada como agua de proceso, para lo que se tendrá que cerciorar que el pH del proceso de alcalinización supera 10,5. Una vez alcanzado este pH requerido para su uso como agua de proceso, el agua se empleará por tanto para suplir las pérdidas producidas en este, ya sea en el filtrado de concentrados finales, evaporación y disposición de los *tailings* a la corta de Aznalcóllar.
- Tratamiento por neutralización: El agua libre de los fangos del espesador y que no sea reconvertida a agua de proceso pasará a continuación a una etapa de neutralización, de características iguales a la descrita en el caso de las aguas de la Corta de Los Frailes. Si fuese necesario se podría realizar una segunda filtración de cara a separar nuevos fangos.
- Vertido: El agua neutralizada, ya en las condiciones adecuadas para el vertido pasará, tras su análisis, a la conducción de vertido para su disposición final.

Como se indicaba en la *Sección 3.7.4* del EsIA, los lodos generados en la PTA serán transportados por camión hasta la Planta de Pasta donde se incorporarán a la etapa de adición de cemento y mezclado del proceso y formarán parte de la pasta cementada resultante que será bombeada en el interior de mina para el relleno de las cámaras (ver *Sección 3.7.7* del EsIA).

Como resultado de este tratamiento y con base en las pruebas de laboratorio realizadas de cara a evaluar las alternativas de tratamiento del agua, la propuesta de vertido planteada es la que se presenta en la *Tabla 3.6*.

Tabla 3.6 Parámetros de vertido propuestos para las aguas tratadas en la PTA

<i>Parámetro</i>	<i>Unidades</i>	<i>Límite propuesto, fase preoperacional (Media diaria)</i>	<i>Límite propuesto, fase operacional (Media diaria)</i>	<i>Valores de referencia normativa</i>
pH	Ud. pH	5,5-9,5	5,5-9,5	5,5-9,5 ⁽¹⁾
Sólidos en suspensión	mg/l	35	35	5-35 ⁽²⁾
DQO	mg/L O ₂	100	100	15-100 ⁽²⁾
Nitratos (NO ₃)	mg/L NO ₃	50	50	110 ⁽¹⁾
Hierro	mg/l	0,5	0,5	3,3 ⁽¹⁾
Aluminio	mg/l	0,5	0,5	6,6 ⁽¹⁾
Manganeso	mg/l	0,5	0,5	9 ⁽¹⁾
Cadmio y sus compuestos	mg/l	0,008	0,01	0,002-0,01 ⁽²⁾
Plomo y sus compuestos	mg/l	0,015	0,015	0,01-0,05 ⁽²⁾
Mercurio y sus compuestos	mg/l	0,0005	0,0005	0,0003-0,002 ⁽²⁾
Níquel y sus compuestos	mg/l	0,1	0,1	0,01-0,1 ⁽²⁾
Arsénico	mg/l	0,05	0,05	0,01-0,05 ⁽²⁾
Cobre	mg/l	0,1	0,1	0,002-0,1 ⁽²⁾
Cromo	mg/l	0,01	0,01	0,002-0,015 ⁽²⁾
Selenio	mg/l	0,01	0,01	0,15 ⁽¹⁾
Zinc	mg/l	0,5	0,5	0,005-0,5 ⁽²⁾
Fluoruros	mg/l	3,5	3,5	17 ⁽¹⁾
Boro	mg/l	0,5	0,5	2,2 ⁽¹⁾
Sulfitos	mg/l	3	3	3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Decreto 109/2015

⁽²⁾ BREF Industria Extractiva

Fuente: MLF, 2020

3.11 UTILIZACIÓN DE RECURSOS

3.11.1 Maquinaria y vehículos

Al igual que el resto de actividades descritas en el EsIA del Proyecto, las actividades consideradas en esta Adenda implican el uso de vehículos ligeros y pesados para el transporte de personal, materiales y residuos, con el consumo de combustible asociado, emisiones atmosféricas y de ruido.

La maquinaria y los vehículos aquí consignados son aquellos que se emplearán de manera adicional a los ya indicados en la *Sección 3.9.1* del EsIA del Proyecto Mina Los Frailes, y por tanto son específicas de las actividades tratadas en esta Adenda, y en

concreto responden básicamente consecuencia las necesidades de la construcción de la nueva conducción de vertido.

Fase de construcción

Las necesidades de vehículos y de maquinaria durante esta fase se asocian principalmente a los trabajos de movimientos de tierras y de obra civil. Estos trabajos implican la utilización de maquinaria de construcción tales como máquinas excavadoras, compactadoras, volquetes, camiones, etc. Además, en la instalación de la conducción de vertido se utilizarán camiones equipados con una grúa.

La *Tabla 3.7* presenta una estimación de maquinaria necesaria durante la fase de construcción.

Tabla 3.7 *Estimación de número de maquinaria principal necesaria - Fase de construcción*

Tipo	Número
<i>Construcción de la conducción de vertido</i>	
Excavadoras hidráulicas	8
Camiones volquete (9 m ³)	12
Retroexcavadoras	4
Compactadores mecánicos	8
Camión grúa	4
<i>Construcción de la PTA</i>	
Retroexcavadoras	1
Camiones 40 t	1
Niveladoras	1
Compactadoras	1
Pala LHD 12 t	1
Hormigonera	1
Grúas	1
Vehículos tipo pick-up	3

Fuente: Ayesa y MLF, 2020

Fase de operación

Las necesidades de maquinaria y vehículos durante la fase de operación considerada en esta Adenda se asocian principalmente a las actividades de mantenimiento y vigilancia a lo largo del trazado de la conducción de vertido. Se tratará por tanto de un uso periódico y limitado a vehículos ligeros (tipo pick-up), con lo que su incidencia será muy limitada.

En cuanto al uso de maquinaria y vehículos en la operación de la PTA no hay cambios significativos respecto a lo reflejado en el EsIA, más allá de la reducción en la distancia que han de recorrer los camiones durante el transporte de los lodos de la PTA hasta la planta de pasta, que pasa de aproximadamente 3,8 km a ser de aproximadamente 0,7 km debido a la nueva localización de la PTA. Esta reducción redundará en una reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos (por un menor consumo de combustible), de polvo y de ruido.

3.11.2 Combustible y Energía

Combustible

En base al calendario previsto de construcción y al tipo de maquinaria considerada, se ha estimado un consumo máximo de 200 m³ combustible (principalmente diésel) asociadas a la construcción de la PTA y de la conducción de vertido. Esto supone un incremento de un 5,5 % respecto a lo considerado en el EsIA (3.650 m³).

En cuanto a la fase de operación, la conducción de vertido no requiere del uso de vehículos más allá del uso puntual para inspecciones y mantenimiento por lo que no se considera una variación del consumo estimado en el EsIA del Proyecto Mina los Frailes (ver *Sección 3.9.2* de dicho documento).

A pesar de no estar considerada la operación de la PTA en esta Adenda ya que ha sido considerada en el EsIA, cabe reseñar que la nueva localización supondrá una cierta disminución en los gastos de combustible para el transporte de los lodos entre esta y la planta de pasta.

Energía, necesidades y potencia instalada

Como resultado de las actividades de proyecto recogidas en esta Adenda, las necesidades de consumo energético no se ven incrementadas significativamente con respecto a las ya consideradas en la *Sección 3.9.2* del EsIA, ya que éstas se habían realizado con una estimación conservadora que da cabida a las necesidades energéticas derivadas de la necesidad de bombear el efluente (representando un incremento mínimo de aproximadamente el 0,4%). A este mantenimiento de las necesidades energéticas contribuye el hecho de que sólo será necesario instalar equipo de bombeo hasta el depósito de regulación (rotura de carga) situado en la escombrera este, para realizar el vertido aprovechando el gradiente altitudinal a lo largo de todo el trazado propuesto para el conducto de vertido.

Así, se mantiene por tanto una potencia instalada de 35.781 Kw, estimándose un consumo medio anual de 171,200 MWh/año.

3.11.3 Consumos de agua

Como resultado de las actividades de construcción de la PTA y de la instalación de la conducción de vertido se espera que se empleen un total de 150 m³ de agua adicionales a los ya considerados en el EsIA. Este volumen de agua incluye tanto las necesidades propias de la construcción y de agua potable y para usos domésticos de los trabajadores como el agua para labores de riego para reducción de polvo. Este uso adicional solo tendrá lugar durante la fase de construcción y queda dentro de la dotación máxima prevista, no habiendo necesidad de incrementar el consumo durante la fase de operación.

Como se ha indicado previamente en el EsIA la procedencia del agua variará en función de su uso, pudiendo ser obtenida tanto a partir del desagüe de la corta de Los Frailes tratada como a partir de la red general de abastecimiento.

3.11.4 Otras materias primas

En línea con lo indicado en el EsIA, todos los suministros, como los agregados, productos químicos, productos sanitarios, etc., serán comprados a proveedores externos debidamente autorizados, siendo priorizados los proveedores locales.

3.11.5 Personal

Se estima que las actividades incluidas en esta Adenda no supondrán una variación significativa en el número de trabajadores requeridos en relación a lo ya indicado en la Sección 3.9.6 del EsIA del Proyecto Minera Los Frailes.

3.12 GENERACIÓN DE EMISIONES

3.12.1 Emisiones atmosféricas

Las principales fuentes de emisión a la atmosfera durante la fase de construcción, tanto de la PTA como de la conducción de vertido serán:

- Emisiones de CO, NO_x, y partículas en suspensión (PM) por consumo de combustibles fósiles de la maquinaria y vehículos involucrados en la construcción de las infraestructuras de la PTA, la balsa de cabecera, el zanjado e instalación de la tubería de vertido, los movimientos de tierra, etc.
- Emisiones difusas de polvo durante los movimientos de tierra y por erosión eólica de los acopios temporales de tierra a lo largo del trazado de la conducción de vertido.

La principal modificación con respecto a las emisiones consideradas en el EsIA consiste en los cambios en el lugar donde se generarán dichas emisiones. En el caso de la PTA, habrá un ligero aumento de las emisiones relacionado con el aumento en el volumen

de los trabajos con respecto a la remodelación de la antigua PTA y ahora se localizarán entre las cortas en lugar de en el entorno de la carretera A-477.

Las emisiones derivadas de la construcción de la conducción de vertido se producirán a lo largo del trazado de la misma de acuerdo al avance de los cuatro frentes de trabajo por lo que no estarán concentradas en un único punto.

En cuanto a la fase de operación considerada en esta Adenda, no se esperan nuevas emisiones atmosféricas además de las ya consideradas en el EsIA aparte de las puntuales emisiones asociadas al movimiento de vehículos ligeros durante las operaciones de mantenimiento y limpieza de la conducción de vertido.

3.12.2 Ruido y vibraciones

Las principales fuentes de ruido durante la construcción son el tránsito de maquinaria y vehículos en la zona de construcción de la PTA y a lo largo del trazado de la conducción de vertido, así como la operación misma de la maquinaria durante los trabajos de obra civil que implican la utilización de máquinas excavadoras, volquetes, camiones, etc.

El ruido generado debido a la construcción de la PTA y de la balsa de cabecera no supondrá cambios respecto a lo ya considerado en el EsIA al producirse en el mismo ámbito de actuación y con similares niveles sonoros. El ruido generado durante la construcción de la conducción de vertido si supondrá sin embargo un incremento de las emisiones sonoras a lo largo del trazado puesto que previamente no había actividades planeadas a lo largo de dicha zona.

En lo que respecta a operación, no hay variaciones con respecto a lo inicialmente previsto dentro del EsIA.

3.12.3 Luz y olores

En términos de iluminación y generación de olores, las actividades consideradas en esta Adenda, tanto en la fase de construcción como en la operación, no darán lugar a variaciones respecto a lo ya consignado en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes.

Esto es debido a que ninguna de estas actividades se caracteriza por el uso de compuestos químicos o elementos susceptibles de generar olores. Del mismo modo todos los trabajos planificados fuera del área de proyecto se realizarán principalmente en periodo diurno por lo que no requerirán iluminación adicional a la ya considerada en el EsIA, especialmente a lo largo de los trabajos de la conducción de vertido.

3.13 GESTIÓN DE RESIDUOS

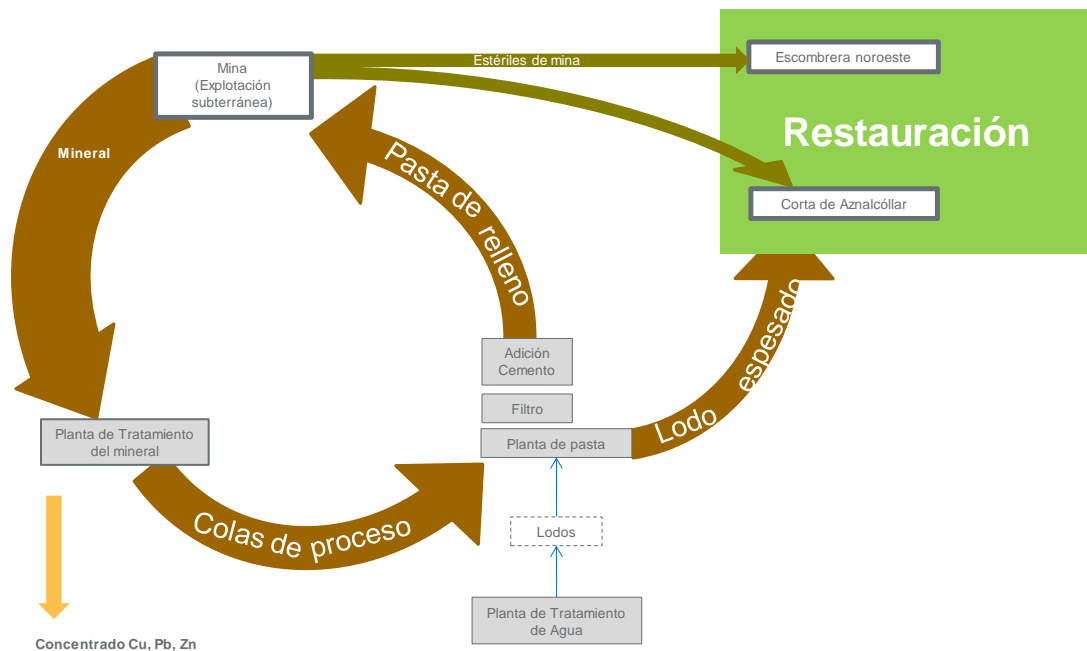
Los residuos generados como resultado de las actividades consideradas en esta Adenda, la construcción de la nueva PTA y la instalación y operación de la conducción de vertido se gestionarán de acuerdo a lo indicado en el Anexo Q “Plan de Gestión de Residuos No Mineros” del EsIA.

Los principales tipos de residuos que se generarán durante estas actividades están en línea con los ya previstos en el EsIA, y aparecen en la Tabla 3.8. No se han contemplado en esta Adenda los residuos resultantes de la operación de la PTA, al haber sido ya considerados en el EsIA.

En relación a la gestión de los residuos mineros cabe mencionar así mismo que de cara a asegurar una correcta gestión, el proyecto Mina Los Frailes ha tenido en cuenta el documento BREF “Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from the Extractive Industries” de cara a adoptar las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en relación a la gestión de los residuos mineros.

En el Anexo I de esta Adenda se ha incluido un análisis donde se detallan las MTD aplicadas a los diferentes elementos y fases del proyecto, desde la fase de proyecto hasta la fase de restauración. La Figura 3.15 presenta un esquema del flujo de los residuos mineros y los principales procesos de gestión aplicable al proyecto en su globalidad.

Figura 3.15 Gestión de residuos mineros en el Proyecto “Mina los Frailes”



Nota: Esta figura sustituye a la Figura 3.19 del EsIA al modificarse el punto de vertido
Fuente: ERM, 2020

Tabla 3.8 Tipos de residuos y tratamiento

Código LER	Residuo	Procedencia	Tratamiento	Cantidad de Generación Aprox. (toneladas)
17 02 01	Madera	Actividades de construcción	R12 - Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	0,8
17 02 02	Vidrio	Actividades de construcción	R12 - Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	0,2
17 02 03	Plástico	Actividades de construcción	R12 - Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	0,2
20 01 01	Papel y Cartón	Actividades de construcción	R12 - Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	0,2
20 01 40	Metales	Actividades de construcción	R4 - Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos	0,1
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	Actividades de construcción	D15 - Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	0,5
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Mantenimiento equipo, maquinaria e instalaciones.	R13 - Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	1
16 01 07*	Filtros de aceite	Mantenimiento equipo y maquinaria	R13 - Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	0,2
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Mantenimiento equipo, maquinaria e instalaciones.	D15 - Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	0,2
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas	Mantenimiento equipo, maquinaria e instalaciones.	D15 - Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	0,1

Nota: El asterisco junto al número del código indica residuo peligroso. Nd: No disponible el dato.

Fuente: MLF, 2020

3.14 FASE DE REHABILITACIÓN Y CIERRE

La rehabilitación de las zonas de actuación relacionadas con esta Adenda e incluidas dentro del área de proyecto de explotación minera (PTA, balsa de agua tratada, balsa de cabecera y tramo en superficie de la conducción de vertido, además de las infraestructuras cuya localización se modifica respecto al diseño inicial) se enmarcará dentro del Plan de Rehabilitación y Cierre del proyecto ya considerado en el EsIA, por el cual al acabar el uso de las instalaciones estas serán desmanteladas y restauradas.

En lo relativo a la conducción de vertido, fuera del área del proyecto de explotación minera, la restauración del entorno se realizará a medida que avance la construcción, con la reposición de los taludes y la revegetación de aquellas zonas donde se hubiese tenido que desbrozar para lograr el área de trabajo necesaria. Del mismo modo se restaurarán los cauces alterados en fase de construcción, así como las carreteras reponiendo el asfalto.

4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

4.1 INTRODUCCIÓN

El EsIA presentaba las diferentes alternativas analizadas para el proyecto, guiadas principalmente por la combinación de las condiciones de la licitación para la concesión de la mina y la vocación de proyecto minero sostenible, resultando en la elección de alternativas tales como el diseño de un sistema autosuficiente en relación con el agua de proceso necesaria para el tratamiento de mineral y la minimización de la generación de aguas de contacto, así como la elección de una explotación subterránea frente a una a cielo abierto o el empleo de los residuos mineros para el relleno del hueco minero y de las cámaras, es decir, sin tener que gestionar una balsa de residuos mineros.

La presente Adenda surge por la necesidad de incorporar modificaciones al proyecto, necesarias para dar respuesta a las alegaciones recibidas en periodo de información pública y a las condiciones establecidas por la CHG, entre las que se incluye el requerimiento de una evaluación de las alternativas tecnológicas de tratamiento de agua y de alternativas de ubicación para evacuar las aguas, evaluación específica sobre los objetivos de las masas de agua del entorno del proyecto. Se considera que, de esta manera, se da respuesta a las consideraciones recibidas, completando además la información proporcionada acerca de la alternativa cero para comparar las diferentes opciones consideradas.

Cabe señalar, que esta Adenda es en sí misma un análisis de alternativas a lo inicialmente planteado en el EsIA, al evaluar con respecto a este una alternativa en la localización del vertido de las aguas tratadas, pasando del río Agrio al río Guadalquivir.

Este capítulo incluye por tanto un análisis más amplio de la alternativa cero, seguido por el análisis de las alternativas tecnológicas para el tratamiento de las aguas, posteriormente un análisis de alternativas de ubicación del punto de vertido y finalmente el análisis de las diferentes alternativas consideradas para el trazado de la nueva conducción de vertido, necesaria una vez que se ha concluido que la única opción viable para poder verter el agua que mayoritariamente se genera en el complejo minero procedente de los pasivos, es su vertido a Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT).

Las alternativas adoptadas son las que tienen menor afección ambiental, que maximizan el impacto positivo a nivel social, y que permiten el aprovechamiento de residuos mineros y generan menores emisiones.

4.2 ALTERNATIVA CERO O DE NO-PROYECTO

En general, la comparación de la alternativa cero con cualquier otra alternativa de desarrollo de un proyecto en el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental suele presentar dilemas, en muchos casos por ideas preconcebidas por la sociedad, y que deben ser gestionados por los representantes que han de tomar decisiones en la viabilidad de proyectos sobre intereses en conflicto y contrapuestos.

Los dilemas en muchos casos se crean por la percepción de los grupos de interés respecto a impactos ambientales que asumen inherentes a cualquier desarrollo industrial, idea que además se acentúa cuando el desarrollo requiere un EsIA. Básicamente se estigmatiza el proyecto, considerando que un proyecto sujeto a EsIA es un proyecto que degrada en menor o mayor medida la situación cero o de partida. Sin embargo, se olvida valorar el EsIA como una herramienta de conciliación entre el posible perjuicio y el beneficio (incluyendo el beneficio ambiental y socioeconómico) del propio proyecto. El EsIA finalmente es una metodología sistematizada que pretende identificar/anticipar los riesgos del proyecto (con potencial perjuicio) y ayudar a identificar las medidas en diseño y en gestión que se proponen en el proyecto para prevenir y controlar los riesgos (y perjuicios) para hacerlo compatible con una alternativa cero y maximizar el beneficio del proyecto para la sociedad dentro del marco del desarrollo sostenible.

En el caso particular de este proyecto, el contexto histórico influye sensiblemente en una percepción, preconcebida, de los impactos ambientales que éste pueda generar, como se ha puesto de relieve en las alegaciones recibidas. Para analizar la alternativa cero en el caso del proyecto Mina Los Frailes, hay que ir un paso más allá de la asunción de los perjuicios ambientales de un nuevo desarrollo minero, debido a la complejidad en la que éste proyecto se desarrolla. Los principales aspectos a considerar para contextualizar el proyecto incluyen:

- Actividad minera desde hace siglos en el área del proyecto.
- Modificaciones ambientales importantes existentes, previas al proyecto propuesto, en el área de influencia del proyecto con repercusiones en la actividad natural de los recursos. Por ejemplo, la canalización del río Agrio, levantamiento de escombreras sin considerar la orografía de la zona (cuencas hidrográficas y Dominio Público Hidráulico), construcción de embalse y presa, modificación de la dinámica hidrogeológica del área del proyecto tras la construcción de las dos cortas (cuyos huecos mineros actúan como sumideros del sistema circundante).
- Pasivos ambientales por abandono de las antiguas labores mineras, tras el cese de la actividad en 2001 sin culminar los procesos de restauración.
- Modelo socioeconómico de la zona altamente dependiente de la actividad minera e interrumpida por el cese de estas actividades.

- Gestión de los pasivos ambientales existentes, por la administración en ausencia de actividad minera. Acciones inmediatas en los primeros años enfocadas a restaurar la situación ambiental en la medida de lo posible, principalmente enfocadas en contener y limitar el riesgo, y el monitoreo y seguimiento.

Estos puntos se describen en mayor detalle en el Capítulo de Inventario Ambiental del EsIA.

La gestión de los pasivos ambientales existentes, limitada a labores de mantenimiento, control y seguimiento, llevaba asociado un elevado coste público. Este, de hecho, fue uno de los motivos de la convocatoria del concurso público para la adjudicación de las actividades extractivas de explotación de los recursos existentes en la reserva minera de Aznalcóllar.

La situación actual del área (sin proyecto) con respecto a los perjuicios ambientales y socio-económicos pre-existentes y potenciales (ver capítulo de inventario ambiental referente a pasivos ambientales existentes en el EsIA), constituye el escenario de una alternativa cero. Se puede resumir fundamentalmente en los siguientes aspectos (sin que se considere una lista exhaustiva).

- **Persistencia de una zona degradada ambientalmente (ver Figura 4.1):**
 - Zonas sin clausura/restauración:
 - Escombrera Noroeste: Exposición del estéril al ambiente, con generación de lixiviado ácido por las precipitaciones. Este lixiviado se encuentra actualmente almacenado en la Corta de Aznalcóllar (capacidad limitada).
 - Corta Aznalcóllar: Actualmente almacena lixiviados de la Escombrera Noroeste y las escorrentías del complejo minero, que representan el 90% de las entradas a la antigua corta. No está siendo vaciada, y por lo tanto el agua no está siendo tratada. Su capacidad de almacenamiento es limitada y con el paso del tiempo disminuye. En alternativa cero podrían suceder los siguientes dos escenarios, ambos complejos y con implicaciones relevantes:
 - Escenario 1: Sin actuaciones, la corta Aznalcóllar alcanzaría su nivel máximo autorizado de llenado a nivel administrativo. La cota 46 m s.n.m es el nivel de contacto con el antiguo cauce del río Agrio, y, por tanto, define un escenario de posible contaminación del dominio público.

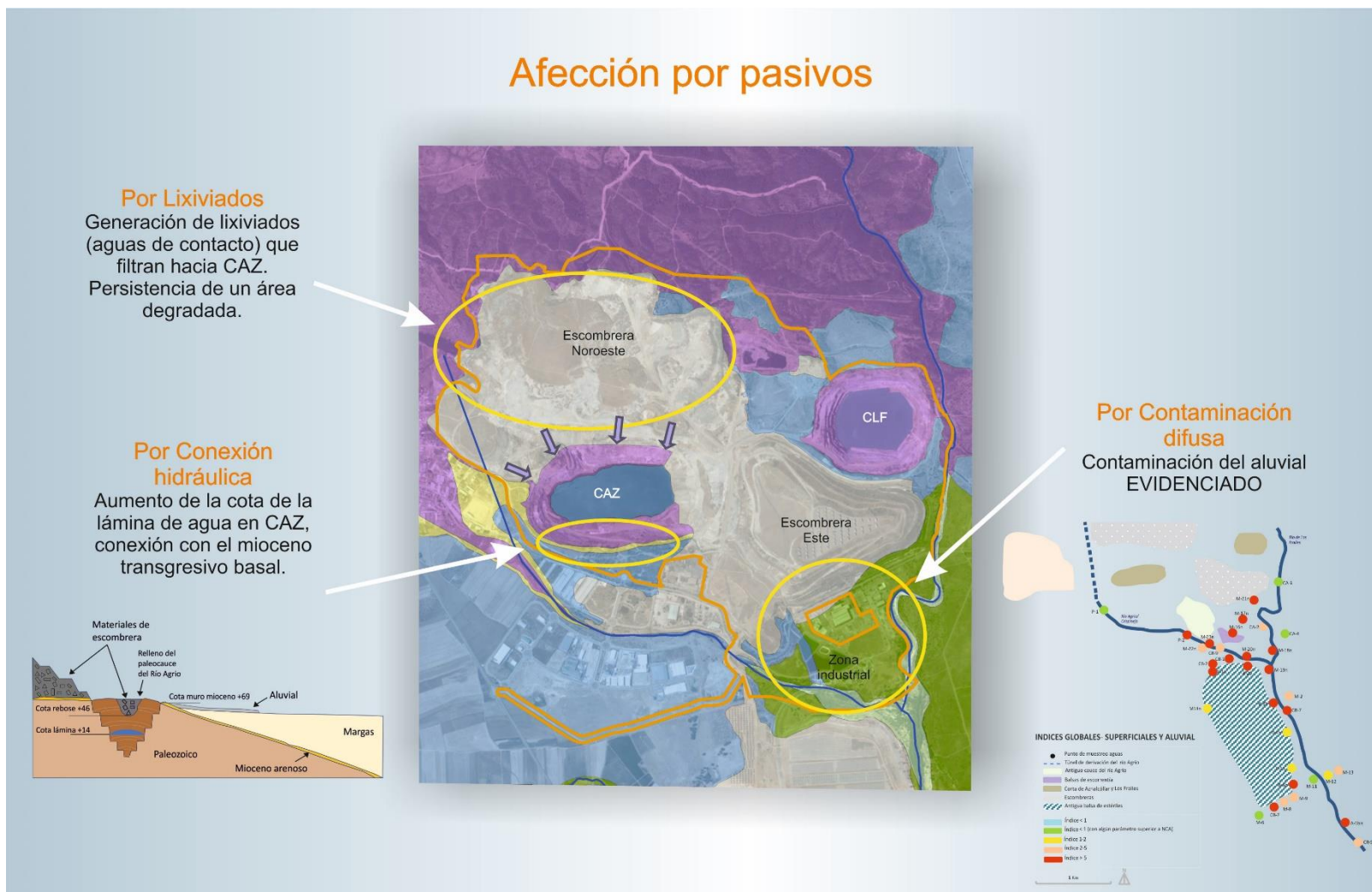
- Escenario 2: Requeriría una gestión por la administración, con los costes que esto supone, similar a la gestión llevada previamente (evacuación del agua de la corta, enviándola a la Planta de Tratamiento de Aguas existente, y posterior vertido al Río Agrío). No obstante, existen factores que actualmente suponen un reto para esa gestión: 1). La PTA existente requiere obras de rehabilitación para poder volver a ponerla en marcha, 2) Los límites de vertido han sido modificados por la CHG, siendo límites significativamente más restrictivos, que implican un desafío tecnológico importante para su cumplimiento (ver *Sección 4.3, Análisis de alternativas tecnológicas*).
- Zonas semi-restauradas: antigua zona industrial y antiguos vertederos. Pasivos ambientales por suelos impactados que actualmente están siendo fuente de contaminación difusa del aluvial, afectando la calidad del río Agrío. Para una cuantificación numérica de las afecciones de las diferentes áreas se recomienda el análisis del Anexo E del EIA (Calidad de Aguas) así como el Anejo 4.2 del Plan de Restauración (Caracterización de Áreas a Restaurar).
- Afección al dominio público hidráulico y espacios naturales protegidos: las cortas actualmente funcionan como receptores finales de aguas de contacto, que en situación original (previa a la existencia de los pasivos) se incorporaban a las masas de agua colindantes. Según los estudios hidrológicos e hidrogeológicos desarrollados, actualmente ingresan al sistema aproximadamente 2,8 Hm³/año en términos medios, de los cuales, casi el 85% tiene su origen en aguas de procedencia superficial que son extraídas anualmente de las cuencas aledañas, y por ende de la cuenca del río Guadiamar.
- **Restricción en desarrollo socioeconómico:**
 - En fondos públicos: restricción de ingresos públicos por limitar la oportunidad de incrementar tributos asociados a la actividad minera, fundamentalmente procedentes del efecto inducido de los 2,000 empleos generados de forma directa e indirecta.
 - Incremento de la renta: Limita la oportunidad de aumentar la población ocupada y la renta de los habitantes de la comarca de Aznalcóllar y sus alrededores.
 - Generación de empleo: aumento del incremento de parados en un 160% en Aznalcóllar en los últimos 10 años (periodo 2008-2017)¹. La tasa de

¹ <https://datosmacro.expansion.com/paro/espana/municipios/andalucia/sevilla/aznalcollar>

paro, según datos del 2018, se sitúa en el 25,8%. El proyecto MLF prevé que se podría reducir esta tasa en 2 puntos.

- Aumento del gasto público limitando oportunidad de inversión social y desarrollo: gasto público elevado para mantenimiento y control de los pasivos ambientales existentes, sin contar con el gasto público adicional (de importante valor) que sería requerido para corregir y restaurar lo que aún está pendiente.
- Reto demográfico: el municipio de Aznalcóllar ha perdido población desde 2011 a 2018, mientras que los municipios colindantes de Gerena y Guillena, que están vinculados a una explotación minera, han crecido una media de un 7% en el mismo periodo.
- Desarrollo territorial: la puesta en marcha del proyecto MLF, lleva aparejado la implementación de un fondo, que servirá de impulso al desarrollo de otras actividades alternativas a la minería que permita reducir la histórica dependencia de la comarca.

Figura 4.1 Principales aspectos ambientales pre-existentes condicionando la Alternativa cero o no-proyecto



Fuente: ERM, 2020. Notas: CAZ: Corta Aznalcóllar; CLF: Corta Los Frailes.

En resumen, la alternativa cero o de no proyecto privaría a la sociedad de beneficios ambientales y sociales.

Desde el punto de vista ambiental:

El Proyecto MLF supone una extraordinaria alternativa viable para gestionar los importantes pasivos ambientales que todavía existen en el emplazamiento a raíz de la antigua actividad minera. Aun cuando MLF lleva gestionando dichos pasivos desde finales de 2015, la completa regeneración y restauración de la zona solo es posible con una importante inversión económica viable únicamente al amparo de una actividad extractiva como la que proyecta MLF, dado la complejidad técnica de los trabajos a ejecutar y el tiempo necesario para su desarrollo.

La puesta en operación de la mina va a reportar beneficios a largo plazo sobre el medio ambiente de la zona, permitiendo:

- *La restauración de los antiguos pasivos ambientales existentes y regeneración del área, convirtiéndola en una zona con valor ambiental y ecológico de manera perdurable;*

Más concretamente, las labores de recuperación de suelos contaminados proyectadas se incardinan en el marco del **Programa Andaluz de Suelos Contaminados 2018-2023** y tienen como finalidad primordial, no solo estabilizar la contaminación residual y mejorar la calidad del suelo del emplazamiento, sino también minimizar las infiltraciones y regenerar el entorno desde el punto de vista paisajístico.

Las acciones de sellado e implantación de vegetación en la escombrera noroeste empezarán desde el inicio de la fase constructiva de la autorización del proyecto con el fin de minimizar la generación de aguas de contacto.

El Proyecto MLF prevé por tanto actuar sobre una superficie superior a las 500 ha.

La depuración de las aguas ácidas acumuladas (10 millones de m³) y el sellado definitivo de la corta de Aznalcóllar permitirá eliminar riesgos frente al DPH.

- *La protección y conservación del dominio público hidráulico para contribuir a mejorar y conservar el estado de las masas de agua que actualmente se ven o pueden verse afectadas negativamente por la antigua actividad minera;*

En lo que concierne al dominio público hidráulico, la puesta en marcha de la mina y las medidas de gestión de los pasivos asociados reportarán claros beneficios para el interés general, incluyendo, entre otras, la creación de una robusta red de infraestructuras hidráulicas en la mina que eliminarán de forma definitiva el riesgo de vertido de aguas de contacto sin depurar a cauce público, una sustancial reducción en el volumen de aguas de contacto procedentes de los antiguos pasivos y la devolución al dominio público hidráulico de aproximadamente 1.200.000 m³/anuales de agua en régimen natural. Todas estas medidas contribuirán a alcanzar parte de los objetivos medioambientales marcados por el

Plan hidrológico del Guadalquivir (2015-2021) en cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva Marco de Aguas.

- *La contribución a la protección de espacios naturales de especial importancia dentro de la cuenca del Guadalquivir, como son la ZEC Corredor Ecológico;*

Las acciones proyectadas con incidencia sobre espacios naturales protegidos están alineadas e impulsan los objetivos y directrices de la Estrategia Europa sobre la biodiversidad 2020 y el Plan de Gestión de la ZEC Corredor Ecológico del Guadiamar (ES6180005), al contribuir a una mejora en la conectividad ecológica entre espacios de la Red Natura 2000, específicamente entre Sierra Morena y el P.N. de Doñana. A medida que avanza la restauración, la naturalización de las zonas colindantes permitirá la conectividad, admitiendo una zona de transición entre las áreas mineras rehabilitadas y el espacio natural.

Adicionalmente, el Plan de Mejoras Sociales comprometido en el proyecto, está orientado a la mejora del capital natural de la zona, las actuaciones directas sobre la ZEC como programas de reintroducción de especies, seguimiento a inventarios, proyectos específicos de investigación, etc., sin duda mejorará la situación poblacional y diversidad de especies de fauna, reducirá la fragmentación y recuperación de sus funciones como corredor biológico.

Desde el punto de vista social:

Más allá del aspecto puramente ambiental, resulta indiscutible **que la puesta en marcha de la mina tendría un importante efecto a nivel comarcal, regional y estatal.**

Reducción de dependencia en materias primas

En concreto, y por citar algunos datos, se estima que la puesta en marcha de la mina supondrá la producción de concentrado de: (i) **Zn** de unas 170.000 t/año, (ii) **Pb** de unas 50.000 t/año; y (iii) **Cu** de una 13.000 t/año. Esto supondrá un aumento de la producción actual española de concentrado de Zn del 85% y de concentrado de Pb de un 250% aproximadamente, ayudando así a reducir la dependencia de estos minerales de países ajenos a la UE (especialmente en concentrado de Pb, donde la producción de la mina equivaldría al 9,5% de las importaciones comunitarias de esta materia prima) e impulsando un sector estratégico de crecimiento de la región de Andalucía. Se estima que la puesta en marcha de la mina implicará también un incremento de la producción del 19% respecto del generado en 2018 en las minas en activo de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Energías renovables y cambio climático

La puesta en operación de la mina respalda la **Estrategia europea y nacional en materia de energía**. Los elementos extraídos de la mina de MLF son claves para lograr los objetivos en materia de transición energética y descarbonización de la economía.

- El cobre es uno de los mejores conductores de calor y electricidad, por lo que es un elemento clave en la mejora de la eficiencia energética. Su uso en los equipos e instalaciones de generación de energía renovables y en las redes de transporte e interconexión han generado una demanda creciente. Igualmente, la transición del sector del transporte hacia los vehículos híbridos y eléctricos implica un incremento del consumo de cobre.
- El zinc, por su parte puede estar llamado a sustituir el litio como base de las baterías de gran capacidad necesarias para los vehículos eléctricos. Actualmente también se usa en tecnologías renovables, pronosticando un incremento en el consumo.

Reto demográfico

Finalmente, se estima que la apertura del proyecto va a reportar importantes beneficios para la región en forma de generación de empleo, aumento de la renta disponible y desarrollo territorial, impulsando así la **Estrategia nacional frente al reto demográfico**, aprobada por el Consejo de Ministros en marzo de 2019 y, a nivel local, la **Estrategia de Desarrollo impulsada por el Grupo de Desarrollo Rural “Corredor de la Plata” 2014-2020**, del que forma parte el Excmo. Ayuntamiento de Aznalcóllar, y que está cofinanciada por la Junta de Andalucía y fondos estructurales comunitarios.

El objetivo general de la Estrategia nacional frente al reto demográfico es el de sentar las bases de un proyecto de país que garantice la igualdad de oportunidades y el libre ejercicio de los derechos de ciudadanía en todo el territorio, a través, entre otros, del aprovechamiento sostenible de los recursos endógenos mediante una estrecha colaboración público-privada. El proyecto de reapertura de la mina supone, sin duda, el aprovechamiento del que probablemente sea el recurso más importante y abundante de la zona, como es el recurso mineral, dada la localización de la mina en la denominada Faja Pirítica Ibérica, cerca de otras ya en explotación.

En este sentido, la reapertura de la mina contribuirá, sin duda, a cumplir los objetivos de ambas estrategias mediante la revitalización de una comarca fuertemente deprimida en términos demográficos, de renta y empleo. De hecho, fue precisamente la generación de empleo y riqueza en la región uno de los motivos por los que el Parlamento andaluz decidió iniciar el proceso de reapertura de la mina en 2013. Consciente el legislador andaluz de la alta capacidad de arrastre de la industria extractiva, capaz de movilizar a su alrededor recursos, empleo e inversiones, ordenó al Ejecutivo regional que pusiera en marcha los trámites necesarios para dicha reapertura y que se materializaron en el ya citado Decreto-ley 9/2013 por el que se articulan los procedimientos necesarios para la reapertura de la mina (BOJA núm. 246, de 18/12/2013).

La contribución del proyecto Mina Los Frailes al proceso de revitalización de la comarca puede analizarse en términos de empleo o de renta. El empleo, tanto directo, indirecto, como inducido, otorga una estabilidad vital a las personas vinculadas al

proyecto que les permite habitar el territorio minero, frenando el proceso de despoblación durante los casi 20 años de operación del proyecto.

En concreto, se estima que la apertura del proyecto generará hasta 947 empleos durante la construcción, entre directos, indirectos e inducidos, de los cuáles un tercio aproximadamente serán creados en los municipios del área de influencia de la mina. La generación de esos puestos de trabajo permitirá reducir la tasa de desempleo de dicha área de influencia en casi 2 puntos, reduciéndola del 25,8% actual al 24,1%. Aun así, el mayor impacto en términos de generación de empleo se producirá en la fase de explotación, cuando se estima que se generen unos 2.000 empleos estables durante los cerca de 20 años que durará dicha fase. De esos 2.000 nuevos puestos de trabajo, casi un cuarto (aproximadamente 475) serán creados en Aznalcóllar y su entorno inmediato. Reduciendo así su abultada tasa de paro durante un amplio horizonte temporal, y demostrando así el compromiso de este proyecto con las comunidades locales.

Por su parte, el incremento de la renta disponible en la comarca permitirá invertir, de una parte, en servicios y equipamientos que mejoren la calidad de vida y, de otra, en iniciativas que dinamicen la economía de la comarca. En términos de renta, se estima que el proyecto de reapertura de la mina genere unos 34 millones de euros en fase de construcción, hasta 75 millones de euros anuales en fase de explotación y casi 4 millones en fase de desmantelamiento. En total, se estima en 1.396 millones de euros la renta generada durante toda la vida del proyecto, lo que supondría duplicar la renta bruta del T.M. de Aznalcóllar (calculada en 36,2 millones de euros en 2016) en la fase de construcción y triplicarla durante los casi 20 años de la fase de explotación. Si se amplía la comparación a otros municipios de la zona (Gerena, Guillena y Sanlúcar La Mayor), la reapertura de la mina de Aznalcóllar supondrá un incremento de la renta anual del entorno del 27% durante la fase de explotación del proyecto.

Estos dos factores -generación de empleo y aumento de la renta- serán clave para hacer más atractivo el territorio y, no sólo fijar a la población actual, sino atraer nuevos habitantes, impulsando así la Estrategia nacional frente al reto demográfico y la Estrategia de Desarrollo impulsada por el Grupo de Desarrollo Rural "Corredor de la Plata" 2014-2020 mencionadas anteriormente. Además, la experiencia con proyectos mineros similares demuestra que el tejido productivo de la zona va a experimentar un cambio estructural, con mayor capacidad para innovar y mejores actitudes generales ante el emprendimiento, que permitirá que la economía rural se conecte con los componentes más dinámicos de la economía contemporánea, ayudando así a la penetración de las nuevas tecnologías y a la modernización de los procesos en la región.

A ello hay que sumar que el proyecto promovido por MLF ha asignado una dotación económica fija de 13 millones de euros y una variable ligada a la evolución de los precios de los concentrados en el mercado, lo que suma más de 30 millones de euros,

para actividades de formación y apoyo a empresas para que optimicen sus oportunidades en relación con la actividad minera, y se dinamice así también una zona deprimida y con una alta tasa de paro, muy superior a la de la media nacional.

Pero es que, además, el proyecto supone en cierta manera una forma de colaboración público-privada, en la medida en que la puesta en marcha de la mina está concebida como una forma de gestión y restauración de los pasivos ambientales dejados por la antigua explotación minera. De no existir el proyecto promovido por MLF, la gestión de dichos pasivos tendría que ser llevada a cabo por la Junta de Andalucía con cargo a fondos públicos, como se hizo hasta el 2015. Desde entonces, la gestión ha sido asumida de forma íntegra por MLF con una inversión total hasta la fecha superior a los 13 millones de euros, lo que supone un ahorro considerable para las arcas públicas.

Por tanto, el proyecto de Mina Los Frailes, no se concibe como un proyecto minero aislado, sino como una solución a una situación ambiental crítica pre-existente, que ha integrado en el propio diseño de actuaciones, la implementación de medidas requeridas para corregir la situación actual, a la par que contribuirá al desarrollo social y económico de la comarca y la región. El detalle de las acciones previstas en este sentido, se describen en el Plan de Restauración del Proyecto de Explotación y en el Estudio de Impacto Ambiental.

4.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS (ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS)

4.3.1 Introducción

En su informe de respuesta al trámite de consultas de la AAU, con referencia AAU/SE/139/18, ref. SPA/DPA/JPC del 29 de enero de 2019, la CHG pide entre otros, “Contemplar la gestión de los vertidos de agua residuales en el análisis de alternativas de dicho Estudio de Impacto Ambiental, tanto en lo relativo a sistemas de tratamiento como a punto de vertido, contemplando la opción de otros puntos de vertido”.

En esta sección se responde a la primera parte, relativo a la evaluación de soluciones tecnológicas para el tratamiento de las aguas que permitan cumplir con los requisitos planteados por la CHG para el vertido al río Agrio (opción propuesta en el EsIA). La opción de otras alternativas de punto de vertido se analizan en la *Sección 4.4*.

El análisis de alternativas tecnológicas se ha estructurado de la siguiente manera:

- Primero se explican los condicionantes del contexto del proyecto relevantes para la selección de alternativas tecnológicas.
- En segundo lugar, se exponen los datos de partida (composición y caudal de las aguas a depurar, límites de vertido aplicables).
- A continuación, se realiza una selección inicial de tecnologías de tratamiento.
- Para las tecnologías seleccionadas se realizaron ensayos piloto de tratamiento y se presentan los resultados.
- Por último, se presentan las conclusiones generales del análisis de alternativas tecnológicas para el vertido al río Agrio en base a todo lo anterior.

4.3.2 Condicionantes

El estudio de las alternativas tecnológicas para el tratamiento de las aguas generadas en el complejo minero de Los Frailes debe tomar en cuenta las siguientes condicionantes:

- **Administrativas**
 - El vertido propuesto por el Proyecto MLF originalmente, contiene parámetros de vertido incluso mejores que los considerados por la Directiva de la UE sobre agua potable y supondría la mejora de geoquímica del aluvial del río Agrio. Las actuales condiciones geoquímicas del aluvial para los principales parámetros de contaminación son los siguientes: cadmio (86 ppb), cobre (3.200 ppb), níquel (238 ppb), plomo (279 ppb), zinc (39.600 ppb). Por ejemplo, para el cadmio la propuesta de vertido era 350 veces inferior a los contenidos actuales del propio aluvial y 20 veces inferior a los valores autorizados para agua potable. Sin embargo, la CHG en su respuesta al trámite de consultas de la AAU de 2019, considera que el vertido directo al río

Agrio es un vertido con incidencia en las aguas subterráneas por afección al aluvial del mismo. Los estudios desarrollados en la zona han puesto de relieve la desconexión de los materiales aluviales con el acuífero terciario a través de un paquete de margas y arcillas de muy baja permeabilidad con espesores medios entre los 4 y los 8 metros. A pesar de ello, desde el punto de vista administrativo, la CHG, asimila para esta cuenca, las aguas aluviales como aguas subterráneas y equipara los límites de vertido a los objetivos de calidad de aguas subterráneas y superficiales.

- **Operativas**

- La planta de tratamiento de agua, será diseñada para poder tratar inicialmente las aguas del desagüe de Corta Los Frailes (CLF) (primeros 2 años) para luego ser utilizada en la fase de explotación de la mina para el tratamiento de las aguas de contacto generadas en el complejo.
- Al complejo minero acceden en términos medios casi 2,8 Hm³/año de agua, de los cuales aproximadamente el 65% del agua ingresa finalmente a la Corta de Aznalcóllar (CAZ). Para la correcta gestión de este pasivo, la planta será capaz de recibir aguas de CLF y aguas de CAZ para tratarlas conjuntamente en diferentes proporciones, según se requiera.
- La PTA forma parte del circuito de agua de proceso. El efluente debe poder utilizarse como fuente de agua fresca.

- **Técnicas**

- Los volúmenes de agua a tratar, según cantidades generadas en el complejo minero y la necesidad de evacuación de volúmenes acumulados son el triple en fase pre-operacional (desagüe) que en fase de operación.
- Las aguas de CLF tienen relativamente buena calidad, son neutras y el elemento más crítico para su tratamiento por sus niveles es el Zn. Las aguas de CAZ, son hiperácidas y tienen una alta carga de metales y sales. En particular, uno de los mayores retos es el de cumplir con los límites de vertido exigidos para el Se y sulfatos (SO₄²⁻) debido a su alta carga en las aguas de la CAZ.
- Se considera que una planta específica para aguas de desagüe de CLF no tendría sentido desde el punto de vista técnico, dado que no podría atender las aguas de contacto procedentes de los pasivos que constituyen más del 90% del volumen a tratar en la operación. Por ello, la planta debe ser flexible en cuanto a capacidad hidráulica y carga másica para poder ser utilizada tanto en la fase pre-operacional, de desagüe de CLF, como para la gestión de los pasivos y la posterior operación.

4.3.3 *Datos de partida*

- **Caudal**, El tratamiento de aguas contempla una primera fase (Fase preoperacional) que se corresponderá con el desagüe y achique de la Corta de

los Frailes, y que se llevará a cabo por razones de seguridad para ejecutar los trabajos de la mina interior en la que se prevé se generará un caudal continuo del orden de 1.600 m³/h (considerándose 1.600 m³/h como el caudal máximo de vertido a evacuar), con una duración estimada de 1,5 años. Una vez finalizadas las operaciones de vaciado de la Corta, y ya durante la Fase operacional, el caudal máximo equivalente previsto sería de 500 m³/h. Si bien, el vertido medio previsto durante la operación minera será de aproximadamente 2,6 Hm³/año.

- Fase de desagüe de CLF: 1600 m³/h
- Fase de operación: 500 m³/h

Las cantidades deben considerarse a modo orientativo como máximas previstas.

- **Composición de las aguas a depurar**

La composición y caudal de las aguas a depurar varía de forma importante en el tiempo

La composición de diseño de las aguas a depurar se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 4.1 *Composición de diseño de las aguas a depurar*

PARÁMETRO	Uds	Composición influente	
		CLF	CAZ
Arsénico	ppm	0,0048	0,23
Cromo	ppm	<0,005	0,0315
Cobre	ppm	0,015	18,5
Níquel	ppm	0,04	1,25
Plomo	ppm	0,025	0,37
Zinc	ppm	13,5	727
Aluminio	ppm	0,14	346
Hierro	ppm	0,22	213
Manganeso	ppm	0,585	208
Cadmio	ppm	0,034	2
Selenio	ppm	0,0015	0,062
Calcio	ppm	0,307	0,333
Magnesio	ppm	0,089	1,91
Sodio	ppm	98,5	54
Potasio	ppm	4,35	3,6
pH	Uds	7,7	2,9
Conductividad	uS/cm	2.175	10.922
DQO	ppmO2	<5	<25
Cloruros	ppm	120,5	72
Fosfatos	ppm	<0,21	0,25

PARÁMETRO	Uds	Composición influente	
		CLF	CAZ
Sulfatos	ppm	1.305	16.797
Nitratos	ppm	3,05	<50,0
Fluoruros	ppm	1,05	21,5
Carbonatos	ppm	<20	<20
Bicarbonatos	ppm	75,5	<25
Mercurio	ppb	<0,015	<0,015

Fuente: Suez, 2019

A efectos de los estudios de tratabilidad se ha calculado que la nueva PTA podrá ser operada con combinaciones de caudales y calidades intermedias entre el agua de Aznalcóllar y la de Los Frailes.

- **Características relevantes de las aguas de CAZ para elección tecnológica.**
 - Bajo pH <3
 - Elevadas concentraciones de sulfatos y de Al, Fe y Mn.
 - Elevada conductividad >10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - Gran variedad de metales y en altas concentraciones

- **Límites de vertido aplicables**

La normativa de aplicación es:

- Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir, segundo ciclo de planificación: 2016-2021, aprobado por 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, que regula los objetivos de calidad para la masa de agua subterránea "Gerena".
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, en cuanto al establecimiento de los objetivos para masas de agua superficiales.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, que regula en su anexo III la sustancias cuyo ingreso en las aguas subterráneas está prohibido y otras sujetas a un estudio inocuidad.

La *Tabla 4.2* muestra las condiciones de vertido que teóricamente debieran cumplirse para el vertido directo sobre el río Agrio, en el supuesto de asimilación del vertido a las NCA superficiales y subterráneas.

Tabla 4.2 Condiciones de la CHG para vertido directo sobre río Agrio

<i>Parámetro</i>	<i>Objetivo DPH</i>	<i>Fuente</i>
Cd	<LC	RDPH
Hg	<LC	RDPH
Pb	<7,2 ppb	RD 817/2015
Ni	<20 ppb	RD 817/2015
As	<10 ppb	RD 1/2016
Cu*	<40 -120 ppb	RD 817/2015
Cr	<50 ppb	RD 817/2015
Cr (VI)	<5ppb	RD 817/2015
Se	<1 ppb	RD 817/2015
Zn*	<300 -500 ppb	RD 817/2015
F	<1700 ppb	RD 817/2015
Sulfatos	<250 ppm	RD 1/2016
Conductividad	<2500 µS/cm	RD 1/2016
Cloruros	<250 ppm	RD 1/2016

Nota:

*Considerando la dureza del agua (mg/l de CaCO₃) del medio receptor en el rango de 50 -100 mg/l CaCO₃ y >100 mg/l CaCO₃.

ppb equivale a µg/l y ppm a mg/l.

LC: Límite de cuantificación (0,024 µg /l para Cd y 0,015 µg/l para Hg).

La consideración por la parte de la administración hidráulica de asimilar las aguas aluviales como aguas subterráneas –para la cuenca del río Agrio- trae a colación el decreto 1/2016 (Plan Hidrológico) y la regulación que este establece para las masas de agua subterránea.

En el citado Plan en su Anejo 7 *Criterios de Calidad*, establece valores umbrales comunes para todas las masas de agua subterránea y adicionalmente valores específicos para cada masa de agua, en la que se regulan los parámetros sulfatos, conductividad, cloruros y fluoruros. Específicamente la masa de aguas subterránea Gerena, tiene valores umbral específicos para cloruros (250 mg/l – 466 mg/l) y fluoruros (3,94 mg/l) según el PHG. Adicionalmente, tal consideración, también conlleva la limitación de vertido de determinadas sustancias como el cadmio, con base en el artículo 257 RDPH.

4.3.4 Selección inicial de tecnologías de tratamiento

Para abordar el estudio de alternativas tecnológicas que permita cumplir con los requisitos establecidos en la *Tabla 4.2* para el vertido al río Agrio, se ha realizado una selección de tecnologías en tres etapas:

1. Descarte de tecnologías no apropiadas
2. Análisis de tecnologías generales.
3. Análisis de tecnologías específicas para selenio, cadmio y sulfatos.

En el presente análisis se ha considerado como referencia principal el documento BREF “*Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries*” que indica una serie de tecnologías que se consideran las mejores técnicas disponibles para aguas residuales generadas en la industria extractiva.

Adicionalmente, se han tenido en cuenta los resultados de las pruebas de laboratorio y piloto desarrolladas por Suez, en colaboración con MLF sobre las aguas de la corta de Aznalcóllar y corta de Los Frailes.

Como complemento a lo anterior, MLF encargó a la Universidad Politécnica de Catalunya² (UPC, 2019) un estudio cuyo objetivo era identificar las opciones tecnológicas viables para la eliminación de Se, Cd y sulfatos en las aguas almacenadas en ambas cortas hasta las concentraciones solicitadas por la CHG, considerando una exhaustiva revisión del estado del arte a nivel internacional (tanto instalaciones piloto como a escala industrial, etc), así como la de hacer una revisión crítica de los pilotos y pruebas de laboratorio ejecutados por Suez en el primer semestre de 2019.

Se focalizó la atención en tres elementos debido a su complejidad técnica:

- Selenio, un contaminante prioritario no metálico, con un límite fijado por la CHG de 1 µg/L para aguas superficiales,
- Cadmio, un contaminante prioritario metálico, con un valor regulatorio inferior al Límite de Cuantificación (0,024 µg/l), siendo el valor más restrictivo aplicable a aguas subterráneas,
- Sulfatos (SO₄), aplicando el valor umbral para las MASb Gerena de 250 mg/l en la que desde el punto de vista administrativo está considerado el aluvial del río Agrio.

Se ha prestado especial atención en la evaluación de experiencia demostrada en instalaciones a escala completa o en escala demostrativa en la eliminación de los contaminantes hasta las concentraciones objetivo marcadas para MLF.

También se han considerado aspectos de tipo operacional, de madurez tecnológica de las opciones evaluadas y de viabilidad económica teniendo en cuenta los elevados caudales de tratamiento de las soluciones a definir.

² Universidad Politécnica de Catalunya (2019). Estudio sobre las implicaciones de los límites de vertidos de Se, Cd y Sulfatos a medio receptor de las aguas del Proyecto Mina los Frailes. Análisis de las propuestas de tratamiento. Informe encargado por MLF a la UPC.

Tecnologías descartadas

La siguiente tabla sintetiza las tecnologías descartadas y argumenta los motivos principales.

Tabla 4.3 *Tecnologías descartadas*

<i>Tecnología</i>	<i>Observaciones</i>
Sedimentación	Por las bajas concentraciones de sólidos, la sedimentación no tendrá un rendimiento significativo: <ul style="list-style-type: none">- Las balsas de escorrentía y la CAZ cumplen la función de sedimentador, por lo que la gran parte de las aguas apenas contienen sólidos.- El agua de mina se gestiona en circuito cerrado que dispone de un sedimentador y solo el excedente, ya decantado, se dirige a la depuradora.
Filtración	La filtración se limita a eliminar sólidos en suspensión. Las aguas apenas contienen sólidos, por lo que el rendimiento de la filtración será mínimo (ver también sedimentación).
Electrólisis	Podría considerarse por la elevada concentración de iones en las aguas. Sin embargo, la tecnología no permite llegar a concentraciones aptas para vertido, ya que el efluente de la electrólisis llegaría a órdenes de ppm en lugar de valores en el rango de ppb exigidos.
Electrodialisis	La electrodiálisis, a diferencia de electrólisis, sí podría llegar a valores de ppb. Sin embargo, la tecnología no responde bien ante variaciones de composición del agua y es sensible al deterioro y taponamiento de las membranas. Una de los condicionantes del sistema es precisamente la flexibilidad entre cambios en caudal y composición. Por otra parte, la agresividad de las aguas y la tendencia de los iones a generar precipitados (sulfatos, Fe, Mn) hacen desaconsejable la tecnología.
Intercambio iónico	El intercambio iónico podría ser una tecnología apta para el pulimiento del efluente. Sin embargo, no es apto para la escala requerida ya que requeriría instalaciones demasiado grandes.

Fuente: ERM

Una vez estudiadas y descartadas algunas de las tecnologías, se hace una evaluación preliminar en base a la bibliografía disponible de las tecnologías que se consideran aptas para el tratamiento de las aguas (tecnologías generales y específicas) para posteriormente realizar ensayos con las tecnologías seleccionadas.

Tecnologías generales consideradas

La *Tabla 4.1* muestra la composición de las aguas de la CAZ. Como se puede observar, el agua contiene una variedad de elementos, entre los que se encuentra una extensa lista de minerales y metales pesados que han de ser eliminados. Por tanto, un criterio clave para la selección de tecnología es la capacidad de eliminar un amplio rango de componentes.

Tabla 4.4 *Tecnologías principales consideradas*

<i>Tecnología</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Inconvenientes</i>	<i>Evaluación</i>
Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> - Moderado coste - Tecnología robusta y comprobada - Permite alto rango de volúmenes y concentraciones - No-específico. Eficaz con gran variabilidad de sustancias - Posibilidad de agregar reactivos para sustancias específicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Altas dosificaciones en aguas ácidas. - Presencia de determinados iones puede comprometer el rendimiento (formación de complejos) o condicionar siguientes pasos de tratamiento (<i>fouling</i> de membranas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de la gran mayoría de las sustancias contaminantes - Adecuado como tecnología principal.
Filtración por arena	<ul style="list-style-type: none"> - Simple y bajo coste 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo elimina sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> - Puede ser interesante si la precipitación produce altas concentraciones de sólidos residuales
Ultrafiltración	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología simple - Puede eliminar iones y coloides 	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de membranas por agresividad del agua - Taponamiento de la membrana (<i>fouling</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de afino, en combinación con la adición de reactivos específicos para eliminar metales hasta niveles de ppb
Nanofiltración	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada calidad del efluente - Efectivo para remover iones divalentes (sulfatos) y metales en forma aniónica. - Admite alto rango de concentraciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto coste (CAPEX) - Alto consumo energético, reactivos y sustitución de membranas (OPEX) - Deterioro de membranas por agresividad del agua - Taponamiento de la membrana (<i>fouling</i>) - Flujo residual que requiere tratamiento/gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de afino, en combinación con la adición de reactivos específicos para eliminar metales hasta niveles de ppb. Permite el uso del efluente para aplicaciones de elevada exigencia (reutilización).
Ósmosis inversa	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada calidad del efluente - Remueve todos los iones. - Admite alto rango de concentraciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto coste (CAPEX) - Alto consumo energético, reactivos y sustitución de membranas (OPEX) - Deterioro de membranas por agresividad del agua - Taponamiento de la membrana (<i>fouling</i>) - Flujo residual de salmuera que requiere tratamiento/gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de afino, en combinación con la adición de reactivos específicos para eliminar metales hasta niveles de ppb. Permite el uso del efluente para aplicaciones de elevada exigencia (reutilización) o para "blending" generando un efluente de mayor calidad. - Se descarta el uso de la OI dado que los elementos objetivo son divalentes: sulfatos y selenatos.

Fuente: Suez y ERM, 2019

Debido a que los tres principales elementos en las aguas a tratar son el selenio (en forma aniónica), cadmio y los sulfatos, se ha realizado un análisis de alternativas tecnológicas específicas para reducir la concentración de estos tres elementos y que se presentan a continuación.

Tecnologías específicas para Se, Cd y SO₄ – Revisión del estado del arte a nivel internacional

Tecnologías de eliminación de Selenio

La revisión de la geoquímica del Se, indica que en las aguas ácidas generadas en los procesos de meteorización de los residuos generados (escombreras) se libere Se en forma de Se (IV) y Se (VI) predominando en general el Se (IV) consecuencia del control redox que realiza el Fe presente en estas aguas. Es decir, este se encontrará en forma aniónica, lo que determinará su mecanismo de eliminación.

Las tecnologías existentes que se han aplicado bien en escala demostrativa o a escala completa para la eliminación de Selenio hasta los niveles anteriormente descritos se resumen en la Tabla 4.5 basada en los rendimientos reales de 35 instalaciones a escala completa.

Tabla 4.5 *Compilación de las tecnologías más aplicadas a escala real y demostrativa para la eliminación de Selenio*

<i>Tecnología</i>	<i>Niveles Se factibles</i>	<i>Límite de vertido para Se al río Agrio (RD 817/2015)</i>
Reducción Biológica (configuraciones de reactor: MBBR, FBR, PBR)	<5 µg/l	
Precipitación/Co-precipitación química con hidróxidos de Fe(III)	<5 µg/l	
Intercambio iónico mediante resinas poliméricas	<5 µg/l	<1 µg/l
Adsorción utilizando hidróxidos metálicos	5 µg/l	
Reducción Química Mediante Hierro Cero Valente (ZVI)	<5 µg/l	
Separación por Procesos de Membranas (NF/OI)	<2 µg/l	

Fuente: UPC (2019)

Es importante destacar que en esta revisión se han excluido las tecnologías de tipo pasivo o basadas en procesos de atenuación natural, que son eminentemente aplicables a bajos caudales de tratamiento o a escenarios de contaminación en el medio natural y, por tanto, no aplicarían al caso de MLF.

Tecnologías de eliminación de Cadmio

En disolución acuosa, el Cadmio se presenta comúnmente como Cadmio divalente Cd(II). Las tecnologías existentes que se han aplicado bien en escala demostrativa

o a escala industrial para eliminar Cadmio hasta los niveles por debajo de los 1 µg/l son eminentemente tecnologías químicas, principalmente precipitación en forma de $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s})$, utilizando cal como reactivo precipitante y bajo un pH de 10 - 12. Superar pH 12, supone incrementar las concentraciones de Cd(II) en las aguas tratadas. Cabe destacar que el límite de vertido exigido para Cd para vertido al Agrio deber ser inferior a 0,024 µg/l.

Alternativas como la precipitación con NaHS, para precipitar $\text{CdS}(\text{s})$, o fosfatos para precipitar $\text{Cd}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$ se descartan por toxicidad, coste y falta de experiencia a la escala requerida.

También, se han descrito aplicaciones de ajuste o *polishing* de aguas de procesos industriales en base a intercambio iónico, utilizando resinas quelatantes o procesos de separación y concentración en base a tecnologías de membrana (Osmosis Inversa (OI) y Nanofiltración (NF)).

Tecnologías de eliminación de sulfatos

Los sulfatos se pueden eliminar por rutas físico-químicas o biológicas.

o Tratamiento físico-químico

En general, las aguas de minas se caracterizan por ser ácidas y contener una elevada cantidad de sulfatos. Por ello, la mayoría de las rutas físico-químicas usan un reactivo alcalino, con elevada capacidad neutralizante y rico en Ca(II), para favorecer la eliminación del sulfato en forma de yeso. La cal ($\text{CaO}(\text{s})$) es muy eficiente y de bajo coste y con capacidad de llegar a regular el pH hasta valores de 12 - 12,5. De esta manera elimina a su vez el sulfato y los metales de transición presentes en las aguas ácidas de mina.

La relativa elevada solubilidad del yeso supone valores de concentraciones de sulfatos para aguas equilibradas en yeso del orden de 1200-1600 mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{L}$. Aunque determinadas normativas aplicables a la industria minera admiten su vertido a medio, las nuevas tendencias regulatorias reducen estos valores por debajo de 1000 - mg/L. Para llegar a estos valores se requieren fases minerales en sulfato mucho más insolubles que el yeso, como el etringita ($\text{Ca}_6(\text{Al}(\text{OH})_6)_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}(\text{s})$) o el sulfato de bario ($\text{BaSO}_4(\text{s})$). Estos dos minerales seleccionados permiten alcanzar valores de sulfatos por debajo de 200-250 mg/L.

En el proceso de precipitación de etringita, se utiliza una mezcla de $\text{CaO}(\text{s})$ y $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ que favorece el incremento del pH hasta valores de 12, donde se produce la formación de etringita. Este proceso cuenta con dos grandes problemas:

- i) Los elevados volúmenes de lodos que se generan. La relación estequiométrica de la reacción es de casi 19 toneladas de etringita ($\text{Ca}_6(\text{Al}(\text{OH})_6)_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}(\text{s})$) por cada tonelada de sulfatos eliminada.

- ii) La disponibilidad de los reactivos de aluminio necesarios para la precipitación. El tratamiento de las aguas de MLF requeriría unas cantidades de reactivos que superan la capacidad de producción de estos en España.

No hay constancia de plantas mineras que hayan instalado procesos de eliminación de sulfatos mediante etringita a una escala y requerimientos similar a la requerida en MLF. Los retos a solventar por esta tecnología para que sea implantada a mayor escala se han centrado en:

- i) poder reutilizar los reactivos del proceso.
- ii) reducir los volúmenes de tratamiento concentrando previamente las corrientes de sulfatos a tratar, utilizando tecnologías de membranas.

Otros procesos físico-químicos han sido utilizados a escala industrial, pero en escalas de tratamiento de 1-5 m³/h como son los de intercambio iónico, si bien, no hay resinas con elevada selectividad para sulfatos, procesos de concentración con membranas (e.g. osmosis inversa, nanofiltración, electrodiálisis) o más recientemente propuestas con base electroquímica donde los reactivos de precipitación se generan in-situ. Ninguna de ellas ha reportado en aplicaciones en minería para tratar caudales por encima de 2000-4000 m³/d.

- o Tratamiento biológico

En el caso de las aplicaciones de eliminación basados en procesos biológicos se ha de citar los procesos de sulfato reducción, en los que se promueve la conversión de sulfato (SO₄²⁻) a sulfuro (HS⁻). El proceso requiere una fuente orgánica simple, no disponible en las aguas de mina.

Este proceso, para tener un valor ambiental apreciable, requiere que las aguas ácidas tengan un contenido de metales de transición que equilibren la cantidad de sulfuro formado, formando sulfuros metálicos (MS(s)). Si esta condición no se alcanza se genera H₂S, mucho más tóxico que el sulfato, que debe ser oxidado a S(s). Aunque la tecnología se emplea a escala industrial en plantas industriales, no se llega a los caudales requeridos para MLF. Además, los ensayos realizados piloto realizados en instalaciones mineras en los años 90 no se tradujeron en plantas a escala industrial.

Como observación final, se puede concluir que alcanzar concentraciones claramente menores que aquellas alcanzadas mediante su precipitación como yeso (≈ 1500 mg/L), a día de hoy no es viable por falta de madurez de las tecnologías a la escala y requerimientos necesarios para MLF.

Conclusiones análisis tecnologías eliminación de selenio, cadmio y sulfatos

Se puede concluir que en la literatura científica y/o en los estudios de casos reales consultados el rendimiento de las tecnologías de eliminación de Se, Cd y sulfatos no

han alcanzado valores que se aproximen a los niveles de calidad para aguas aplicados por la CHG al vertido de MLF (informe UPC, 2019). En general los valores alcanzados estaban por encima de los límites fijados. Se han reportado mayores experiencias y alternativas innovadoras en el caso del Se, mientras que, en el caso del Cd, las tecnologías físico-químicas, de precipitación del Cd(II) como Cd(OH)₂(s) han sido consideradas como Mejor Técnica Disponible (MTD). En el caso de los sulfatos, a pesar de los requisitos regulatorios en países como en la República de Sudáfrica, Canadá, Australia o Chile no se han reportado casos a escala industrial que alcancen valores inferiores a 250 mg/L de sulfatos.

4.3.5 Ensayos de tratamiento de las aguas de CAZ y CLF

Introducción

Según se explica en la sección anterior, no hay constancia de instalaciones de tratamiento de aguas de mina u otros efluentes industriales que consigan valores por debajo de los límites marcados de 1 µg/l para Se, 0,024 µg/l para Cd y 250 mg/l para sulfatos para calidades y caudales similares a las generadas en las instalaciones de MLF.

Teniendo en cuenta los aspectos de viabilidad técnica y económica de las rutas de tratamiento de los efluentes generados para su gestión al medio, MLF en colaboración con Suez realizaron estudios sobre la tratabilidad de estas aguas con el fin de encontrar los valores límite alcanzables con las aguas generadas en las instalaciones de MLF. Los ensayos de tratamiento de las aguas generadas en el complejo minero, se realizaron con las tecnologías y configuraciones argumentadas en la sección anterior.

Entre enero y marzo de 2018 se realizaron ensayos fisicoquímicos de tratamiento de las aguas sobre las 4 tipologías base de calidad de agua, de acuerdo con porcentajes de mezcla en función de las necesidades operativas:

- a) Aguas de la CLF en 100% de volumen.
- b) Aguas de la CAZ en 100% de volumen, con una pre-neutralización a un pH 9,5 y filtración de los sólidos generados.
- c) Aguas residuales producto de mezcla en volumen del 75%CLF + 25%CAZ de aguas pretratadas del caso b).
- d) Aguas de la CAZ en 100% de volumen, con una neutralización a un pH 11,5 y filtración de los sólidos generados.

Tras analizar los resultados y por la necesidad de adecuar el proceso a las nuevas consideraciones de la CHG, entre enero y abril de 2019 se realizaron ensayos adicionales.

Las estimaciones preliminares indicaban que se pueden llegar a alcanzar valores próximos a 2-5 µg/l para el caso del Se (siendo el límite de 1 µg/l) y de 0.7-1 µg/L para el Cd (siendo el límite 0,024 µg/l), valores en el rango de los requisitos de agua potable. Las tecnologías requeridas para llegar a estos valores están condicionadas a la composición de las aguas generadas tras el tratamiento principal de precipitación. La

presencia de sulfatos en concentraciones de 1200-1600 mg/L y las elevadas concentraciones de Fe(II) provocarían precipitaciones de minerales como schwertmannita ($\text{Fe}_8\text{O}_8(\text{OH})_x(\text{SO}_4)$) y basaluminita ($\text{Al}_4(\text{SO})_4(\text{OH})_{10}(\text{s})$), lo que es incompatible con el empleo de OI o NF para provocar una eliminación adicional de Selenio y Cadmio.

Con estos precedentes, se definieron potenciales alternativas para la eliminación de Selenio y Cadmio hasta los límites exigidos junto con los requerimientos del límite en sulfatos.

Programa de ensayos

El proceso físico-químico común consiste en la adición de cal, que es la forma más eficaz para eliminar sulfatos y metales. La cal sube el pH, por lo que precipitan los metales, a la vez que la cal con los sulfatos forma yeso. El yeso co-precipita los metales, formando un lodo denso, que se puede deshidratar y gestionar.

En cada ensayo se ha procedido a realizar el ajuste de pH de las aguas mediante la dosificación de cal sólida en forma de lechada, dosificando y ajustando hasta alcanzar el pH de trabajo elegido. El agua ajustada en cal se clarifica mediante dosificación de solución de floculante aniónico de baja actividad, para evitar una elevada esponjosidad que genere demasiado volumen de fangos respecto al agua tratada. A partir de ello, se obtiene un agua con elevadas concentraciones de calcio.

Esta agua pretratada se ha utilizado para los diferentes ensayos de nano-filtración y tratamiento físico-químico.

El análisis de los ensayos de tratabilidad indica a nivel laboratorio que la integración de procesos físico-químicos de eliminación de sulfatos a 250 mg/l incluyendo etapas de afino con precipitación de etringita proporciona valores de Se y Cd en las aguas tratadas que permiten alcanzar valores que se acercan en muchos de los ensayos a los valores solicitados por la CHG. Sin embargo, los resultados mostraron una difícil replicabilidad para la eliminación de selenio en forma de selenato. Adicionalmente, la cantidad de reactivos requeridos a escala industrial supera las capacidades de producción en España, generando incertidumbre en materia de abastecimiento.

Por su parte, la utilización de tecnologías de membranas posibilitaría la reutilización de agua y/o la reducción de corrientes a tratar favoreciendo la concentración de corrientes. En este caso, las elevadas concentraciones de Ca en el agua tratada tras la etapa de tratamiento con cal, junto con los iones solubles remanentes, provocan un ensuciamiento de las membranas que hace inviable la utilización de estas tecnologías. Es importante reseñar, que de entre las tecnologías de membranas, fue descartada la ósmosis inversa y en su lugar se empleó la nano-filtración dado que las sustancias objetivo eran divalentes, en concreto sulfatos y selenatos.

En la siguiente tabla se presentan las observaciones principales de cada ensayo y las conclusiones sobre su aplicabilidad.

Tabla 4.6 Programa de ensayos y conclusiones

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir
1. Fisicoquímico 1 Etapa.	Tratamiento en 1 etapa: a pH de 10,5.	El objetivo era equiparar los valores de vertido a los NCA establecidos para aguas superficiales del RD 817/2015.	Resultados: Cd < 0,25 µg/L y sulfatos < 1900 mg/L. Mejora en decantabilidad de lodos de las 2 etapas. Mejora la Filtrabilidad de los lodos generados.	Mala decantabilidad de los lodos obtenidos en tratamiento Agua de Aznalcollar.	Se cambia a proceso en 2 etapas buscando la decantabilidad de los lodos obtenidos.
2. Fisicoquímico 2 etapas.	Tratamiento en 2 etapas: 1er etapa: pH = 8,5. 2da etapa: hasta pH de 10,5. Mezclar los lodos decantados de las 2 etapas.	El objetivo era equiparar los valores de vertido a los NCA establecidos para aguas superficiales del RD 817/2015.y mejorar la decantabilidad de los lodos obtenidos.	Resultados: Cd < 0,25 µg/L y sulfatos < 1900 mg/L. Mejora en decantabilidad de lodos de las 2 etapas. Mejora la Filtrabilidad de los lodos generados.	Filtrabilidad de lodos 2da etapa muy mala.	Se cambia a proceso en 2 etapas buscando la decantabilidad de los lodos obtenidos, haciendo una etapa final para mezclado de los lodos obtenidos de las 2 etapas buscando mejorar filtrabilidad.

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir	
3.	Fisicoquímico 2 etapas.	Tratamiento en 2 etapas: 1er etapa: pH = 8,5. 2da etapa: hasta pH de 10,5. Mezclar los lodos decantados de las 2 etapas.	El objetivo era equiparar los valores de vertido a los NCA establecidos para aguas superficiales del RD 817/2015.y mejorar la filtrabilidad de los lodos obtenidos de la 2da etapa.	Resultados: Cd < 0,25 µg/L y sulfatos < 1900 mg/L. Mejora en decantabilidad de lodos de las 2 etapas. Mejora la Filtrabilidad de los lodos generados.	Contenido de Se próximo a 2 µg/L > Límite de Vertido. Fracción de Se en forma de selenato. Proceso de eliminación de Cd muy sensible a pequeñas variaciones de pH.	Se cambia porque se vuelve más restrictivo los límites de vertido incorporando el Se a valores < 1 µg/L y Cd < 0,024 µg (LD).
4.	Fisicoquímico 2 etapas + Secuestrante de metales	Tratamiento dos etapas: 1er etapa: pH = 8,5. 2da etapa: hasta pH de 11 - 11,5. Mezclar los lodos decantados de las 2 etapas y adicionar Metclear.	El objetivo era equiparar los valores de vertidos a las NCA de aguas superficiales y subterráneas y mejorar la filtrabilidad de los lodos obtenidos de la 2da etapa, por otro lado se busca reducir el contenido de Se a valores < 1 µg/L y Cd < LD. Se observan composición de 2-3 ppb de selenio en forma aniónica de selenato (SeO4 ²⁻).	Resultados: Cd < LD (<0.024 µg/L) y sulfatos < 1900 mg/L. Mejora en decantabilidad de lodos de las 2 etapas. Mejora la filtrabilidad de los lodos generados.	Alto consumo de reactivo Biosulfat. El ratio de oxoaniones de selenio frente a iones sulfatos hace difícil/errática la reproducibilidad de los	Se cambia de proceso buscando bajar el contenido de Se a valores < 1µg/L. El límite de vertido se vuelve más restrictivo al sumarle objetivos de vertido de las aguas subterráneas, regulando sulfatos < 250 mg/L, Conductividad < 2500 mS/cm y cloruros < 250 mg/L.
5.	Fisicoquímico 1 etapa + Afino de Sulfatos y Selenio (Se) con	Tratamiento en 2 etapas: 1er etapa: pH 11,0 - 11,5. 2da etapa (Afino): adición de Biosulfat manteniendo pH entre	El objetivo era cumplir: Cd<LD, Se < 1 µg/l, Sulfatos < 250 mg/l. Se prueba la utilización de un nuevo producto experimental para afinado de	Resultados: Cd < LD (<0.024 µg/L), Sulfatos < 250 mg/L y Se < 1 µg/L. Se elimina sulfato	Se cambia de proceso buscando la utilización de un producto con escala de fabricación industrial, en este caso probando con aluminato de sodio.	

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir
Aluminato de Calcio	11,5 - 12,0. Lodos primera etapa contra filtros prensa.	sulfatos con denominación comercial "Biosulfat" (Aluminato de Calcio).	en forma de etringita. Se observan proceso de formación de selenato de etringita por co-sustitución de oxoaniones de Se (VI) por iones sulfato. Posible reutilización de Lodos 2da fase como subproducto en otras industrias.	resultados a nivel de laboratorio para la eliminación de la fracción de selenio en forma de selenato. Reactivo recientemente patentado. Modificación de formulación constantemente. Alto costo Unitario de reactivo. No se ha desarrollado producción a la escala necesaria para MLF. Incremento N° de Filtros.	
6. Fisicoquímico 1 etapa + Afino de Sulfatos y Selenio (Se) con Aluminato de Sodio.	Tratamiento en 2 etapas: 1er etapa: pH 11,0 - 11,5. 2da etapa (Afino): adición de Aluminato Sódico (AlNa) manteniendo pH entre 11,5 - 12,0. Lodos primera etapa contra filtros prensa.	El objetivo era cumplir: Cd < LD, Se < 1 µg/L, Sulfatos < 250 mg/L. Evaluar consumo reactivo para afinado. Se prueba un producto de mayor garantía suministro industrial, en este caso aluminato de sodio. Se persigue evaluar procesos de eliminación de selenio en forma de selenato en mecanismos de co-sustitución de sulfatos.	Resultados: Cd < LD, Sulfatos < 250 mg/L y Se < 1 µg/L. Se elimina sulfato en forma de etringita. Se observan proceso de formación de selenato de etringita por co-sustitución de	Alto consumo del reactivo aluminato de sodio. El ratio de oxoaniones de selenio frente a iones sulfatos hace difícil/errática la reproducibilidad de los resultados a nivel de laboratorio para la eliminación de la fracción de selenio en forma de selenato. Eliminación de Cd muy sensible a variaciones de pH por procesos de re-disolución. Importantes dudas logísticas	Se cambia el proceso buscando reducir disminuir el stock necesario del reactivo de afinado y aumentar la garantía a escala industrial.

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir
			<p>oxoaniones de Se (VI) por iones sulfato.</p> <p>Mejoras en la Viabilidad técnica del proceso.</p> <p>Mejoras en la logística y manejo de reactivo.</p> <p>Posible reutilización de Lodos 2da fase en cementeras.</p>	<p>de abastecimiento de dicho reactivo a la escala de consumo requerida para el Proyecto MLF.</p> <p>Incremento N° de Filtros.</p> <p>La difícil reproducibilidad a escala laboratorio hace que no haya garantía a escala industrial</p>	
7.	<p>Fisicoquímico + Afino de sulfatos y Selenio con carbonato de bario.</p> <p>Tratamiento en 2 etapas: 1er etapa: pH 11.0 -11.5. 2da etapa (Afino): Adición de Carbonato de Bario.</p>	<p>El objetivo era cumplir: Cd < LD, Se < 1 µg/L, Sulfatos < 250 mg/, mediante el uso de carbonato de bario como agente precipitante alternativo de sulfatos y selenio.</p>		<p>A pH básicos (7 -11.5) de tratamiento no se observan cambios en el contenido de Sulfatos y Selenio.</p> <p>El llevar el proceso a pH ácidos, el consumo de carbonato de bario se incrementaría por precipitación selectiva del alto contenido de sulfatos, haciendo el proceso inviable.</p>	<p>Se cambia el proceso buscando otra fórmula alternativa para eliminar sulfatos y selenio hasta valores objetivo.</p>

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir
8. Físicoquímico + Membranas (Nano-filtración) + físicoquímico de rechazo con aluminato.	Tratamiento en más de 2 etapas: 1er etapa: Físicoquímico, eliminar al máximo el contenido de cadmio, selenio y sulfatos. 2da etapa: concentración de sulfatos y selenio en un rechazo (menor volumen), mediante nano filtración. 3er etapa: Tratamiento del rechazo de la nano filtración para eliminación de Sulfatos y selenio residual con aluminato.	El objetivo era cumplir con los límites: Cd<LD, Se < 1 µg/L, Sulfatos < 250 mg/L, mediante nano filtración para disminuir el volumen de tratamiento a gestionar mediante aluminato	Permeado con contenidos de Cd, Se y Sulfatos por debajo de los límites objetivo.	Proceso llevado en múltiples etapas. Importante niveles de calcio residual tras primera etapa FQ: Necesidad de eliminación de calcio previo al uso de las membranas. Necesidad de uso de anti-escalantes para minimizar las incrustaciones en membranas. Necesidad etapa de tratamiento de rechazo de membranas para eliminar Cd, Se y sulfatos. 30-40% rechazo.	Se cambia el proceso buscando reducir el contenido de Calcio en el agua para reducir las incrustaciones en las membranas (Uso de ácido fosfórico y carbonato de sodio).
9. Físicoquímico + eliminación de Calcio residual + Membranas (Nano-filtración) + físicoquímico de rechazo.	Tratamiento en más de 2 etapas: 1er etapa: Físicoquímico, eliminar al máximo el contenido de cadmio, selenio y sulfatos. 2da etapa: Eliminación de calcio residual con Acido Fosfórico. 3ra etapa: Concentración de sulfatos y selenio en un rechazo (menor volumen), mediante nano filtración. 4ta etapa: Tratamiento del rechazo de la nano filtración eliminación de sulfatos y selenio Residual.	El objetivo era cumplir: Cd<LD, Se < 1 µg/L, Sulfatos < 250 mg/L mediante nanofiltración con objeto de reducir el volumen a tratar mediante aluminato, con previa eliminación de calcio utilizando ácido fosfórico para mejorar eficiencia de membranas.		Resultados desfavorables, ya que no se elimina el calcio residual, además de incrementar el contenido de fosfatos. Tanto el calcio como los fosfatos promueven las incrustaciones en las membranas.	Se cambia el proceso, debido a que tanto el calcio como los fosfatos incrustado en membranas pueden hacer el proceso inviable técnicamente. Se prueba el carbonato de sodio para la eliminación de calcio.

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir
10. Fisicoquímico + eliminación de Calcio residual + Membranas (Nano-filtración) + fisicoquímico de rechazo.	Tratamiento en más de 2 etapas: 1er etapa: Fisicoquímico, eliminar al máximo el contenido de cadmio y sulfatos. 2da etapa: Eliminación de calcio residual con carbonato de sodio. 3ra etapa: Concentración de sulfatos y Selenio en un rechazo (menor volumen), mediante nano filtración. 4ta etapa: Tratamiento del rechazo de la nano filtración eliminación de sulfatos y selenio residual.	El objetivo era: Cd<LD, Se < 1 µg/L, Sulfatos < 250 mg/L, mediante nano filtración que disminuyan el volumen a tratar mediante aluminato de sodio, con previa eliminación de calcio utilizando carbonato de sodio para mejorar eficiencia de membranas.	Se observa una disminución del contenido de Calcio en el agua residual. Se hace permisivo el uso de membranas para la eliminación de Iones como Sulfatos y Selenio. La concentración de Cd, Se y Sulfatos en el agua de permeado de membranas cumple los límites objetivo.	Tratamiento Fisicoquímico en las aguas de rechazo que representan el 30-40 % es inadecuado por la alta salinidad aportada por el Sodio.	Se cambia el proceso, debido a que el proceso de eliminación de sulfatos en las aguas de rechazo es ineficiente y por consiguiente el proceso es inadecuado. Se prueba ablandamiento con Sosa Caustica y CO2, previo al uso de membranas.
11. Fisicoquímico + eliminación de Calcio residual + Membranas (Nano-filtración) +	Tratamiento en más de 2 etapas: 1er etapa Fisicoquímico, eliminar al máximo el contenido de cadmio y sulfatos. 2da etapa: Eliminación de calcio residual con sosa caustica y CO2.	El objetivo era cumplir con: Cd<LD, Se < 1 µg/L, Sulfatos < 250 mg/L, mediante nano filtración para reducir el volumen a tratar mediante aluminato, con previa eliminación de	Efecto positivo en el tratamiento del Agua de CLF con contenidos de Cd y Se por debajo de los	Consumos de aluminato similar estequiométricamente a la prueba sin uso de membranas. Descalcificación ineficiente en agua de Aznalcóllar: falta de	Se cambia el proceso, debido a que si bien el proceso es funcional con agua de CLF, el consumo operativo del reactivo de afino es similar al proceso sin uso de membranas, al igual de su

Proceso.	Condiciones específicas.	Objetivo del ensayo.	Resultados	Observaciones	Conclusiones o acciones a seguir
fisicoquímico de rechazo.	3ra etapa: Concentración de sulfatos y Selenio en un rechazo (menor volumen), mediante nano filtración. 4ta etapa: Tratamiento del rechazo de la nano filtración eliminación de sulfatos y selenio residual con cal y aluminato sódico.	Calcio utilizando Sosa Caustica y CO2 para mejorar eficiencia de membranas.	límites de vertido aunque sulfatos inferiores a las 500 mg/L al mezclar las aguas de permeado y las de rechazo tratadas.	garantía de los fabricantes de membranas. Aguas de rechazo 30-40%. Proceso de fisicoquímico ineficiente para las aguas de rechazo: alta salinidad por sodio/ nula precipitación sulfatos.	logística de abastecimiento. Además, es ineficiente para las aguas cargadas tipo AZN: la mezcla del permeado y el rechazo tratado no cumple con los parámetros objetivo. Se hace necesario estudiar otras alternativas de vertido.

Fuente: Suez y ERM, 2019

La *Tabla 4.7* muestra un resumen esquemático de las principales tipologías de tratamiento desarrolladas por MLF en colaboración con SUEZ en función de los resultados obtenidos para los parámetros críticos y en relación a su escalamiento a nivel operativo e industrial. Los cuatro primeros corresponden a procesos físico-químicos y posterior afino de sulfatos y eliminación de selenio y los tres últimos corresponden a tratamiento mediante membranas previo acondicionamiento con diversos reactivos.

Como se ha indicado anteriormente, de las tecnologías de membranas, fueron evaluadas las membranas de nano-filtración por su capacidad para eliminar sustancias divalentes, que en este caso concreto son las sustancias “problema”. Es por ello que fueron descartados los sistemas de ósmosis inversa, dado que no aportaban capacidad de eliminación adicional.

Tabla 4.7 *Resumen de las principales tipologías de Tratamiento desarrolladas por MLF*

<i>Proceso</i>	<i>Cd < LD (0,024 mg/L)</i>	<i>Se (< 1 mg/L)</i>	<i>SO₄²⁻ (< 250 mg/L)</i>	<i>Operativa</i>
F-Q Ca(OH) ₂	√	x	x	x
F-Q Carbonato de Bario	√	x	x	x
F-Q Aluminato Cálcico	√	x/√	√	x
F-Q Aluminato Sódico	√	x/√	√	x
N-F Ácido Fosfórico	√	x	x	x
N-F Carbonato Sódico	x	x	x	x
N-F NaOH/CO ₂	x	x	x	x

Nota:

√: resultado viable

x: resultado inviable

x/√: falta de reproducibilidad estadística

F-Q: Físico-Químico

N-F: Nano-filtración

4.3.6 Conclusiones generales: análisis de alternativas tecnológicas

Se han evaluado las tecnologías de tratamiento, basándose en las MTD definidas en los BREF “*Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries*” y se ha contrastado con referencias disponibles sobre plantas operativas a escala industrial. Asimismo, se han realizado múltiples ensayos de laboratorio con:

- aguas ácidas almacenadas en la CAZ y;
- aguas de contacto de carácter neutro almacenadas en la CLF.

Los resultados de estos estudios permiten presentar las siguientes conclusiones:

- a) Las rutas de procesamiento físico-químico para reducir la acidez, el nivel de sulfatos y la presencia de especies metálicas y no metálicas permiten alcanzar valores de calidad del agua que se acercan a las condiciones establecidas por la CHG para el vertido al Agrío. La eliminación de sulfatos en forma de etringita permite llegar a valores inferiores a 250 mg/l y proporciona valores de Se y Cd en las aguas tratadas que se acercan en muchos de los ensayos a los valores más estrictos de la CHG (1 µgSe/L) y Cd (0,024 µgCd/L). Sin embargo, por la falta de antecedentes o referencias a nivel mundial no se cuenta con las suficientes garantías tecnológicas necesarias para su implementación. Asimismo, la cantidad de reactivos requeridos a escala industrial supera las capacidades de producción en España. La ratio selenio frente a sulfatos hace muy ineficiente el proceso de sustitución y en consecuencia la eliminación de selenio aniónico a través de este mecanismo, y no se considera una solución con garantías a nivel industrial.
- b) La evaluación de los resultados experimentales del procesamiento de las aguas ácidas mediante una primera etapa de tratamiento físico-químico seguido de una segunda etapa con membranas y el posterior tratamiento del rechazo con eliminación de sulfatos mediante etringita, presentan una limitada viabilidad técnica de esta alternativa, por lo que se descarta. El motivo principal que limita su integración son los elevados valores de Ca residuales tras el tratamiento con cal que suponen escenarios de ensuciamiento que limitan la viabilidad de su implementación. Los resultados de los ensayos de reducción de los elevados niveles de Ca desarrollados en las pruebas, no han mostrado la suficiente eficiencia para extender los rangos de operación de las membranas hasta escenarios que supongan su viabilidad técnica. Por el contrario, aquellos ensayos que si han resultado más eficientes en la eliminación de Ca, han comprometido el posterior tratamiento del rechazo (30%-40%), por su salinización, limitando la eliminación de sulfatos.
- c) De la evaluación del estado del arte a nivel mundial de tecnologías para reducir los niveles de selenio y cadmio, a las consultas realizadas a expertos en este campo de Sudáfrica, Australia, Canadá, USA y Polonia, así como de la información de instalaciones a escala industrial o demostrativa a las que se ha tenido acceso, no se han encontrado ejemplos de instalaciones con rendimientos de operación que alcanzaran los valores de concentración objetivo solicitadas al Proyecto de MLF. Por lo tanto, no se ha podido hacer una recomendación concreta de una solución técnica que supusiera una alternativa de tratamiento a evaluar a un nivel tecnológico.

En consecuencia, tras el análisis del estado del arte a nivel internacional sobre tecnologías de eliminación de selenio, cadmio y sulfatos, así como las pruebas de tratabilidad desarrolladas, se concluye que existe una falta de garantía técnica, y por ende de viabilidad, para alcanzar las condiciones de vertido impuestas por el organismo de cuenca en el vertido directo al río Agrío de forma continua.

Por consiguiente, se requiere de la evaluación de alternativas para seleccionar otro punto de vertido de las aguas depuradas.

4.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PUNTO DE VERTIDO DE AGUAS DEPURADAS

Una vez constatada la falta de garantías técnicas que pudieran asegurar el cumplimiento de los niveles de vertido exigidos por la CHG para la opción inicialmente planteada de verter las aguas depuradas al río Agrio, se procedió a analizar otras alternativas de vertido que, por su cambio de ubicación, pudieran resultar viables.

De esta forma, se consideraron las siguientes opciones de vertido:

- Vertido en el embalse del río Agrio.
- Vertido en el río Guadalquivir (DPMT).

4.4.1 Alternativas físicas de vertido I: Vertido al Embalse del Agrio

De cara a analizar la viabilidad de un vertido en el embalse del Agrio y permitir su comparación con otras alternativas, Ayesa (2019) realizó un estudio de cómo afectaría el vertido de producirse en el embalse desde el punto de vista hidrológico. Este estudio incluye la caracterización del medio receptor en términos de las capacidades del embalse, las aportaciones y las descargas de agua, así como la demanda existente y el caudal ecológico a mantener.

A partir de dicha información en dicho estudio se ha procedido a modelizar el volumen almacenado en el embalse como resultado de las aportaciones (vertido, lluvias, escorrentía, etc.) y las extracciones (evaporación, descarga, infiltración, etc.), así como a estimar la concentración del vertido en el embalse suponiendo una mezcla homogénea, obteniendo así curvas de mezcla clasificada. Este proceso se ha realizado a nivel mensual en las diferentes fases del proyecto, es decir, en la fase pre-operacional y de construcción, en la que tiene lugar el vaciado de las cortas y donde el vertido será de mayor cantidad, y en la fase de operación, bajo hipótesis de vertido máximo (para un análisis más conservador).

El Embalse del Agrio está situado en el cauce del río Agrio y Crispinejo (afluentes del Guadiamar), en la zona de transición entre la comarca del Aljarafe y la Sierra Norte, en el municipio de Aznalcóllar (Sevilla).

Figura 4.2 Embalse del Agrio



Fuente: ERM, enero 2017

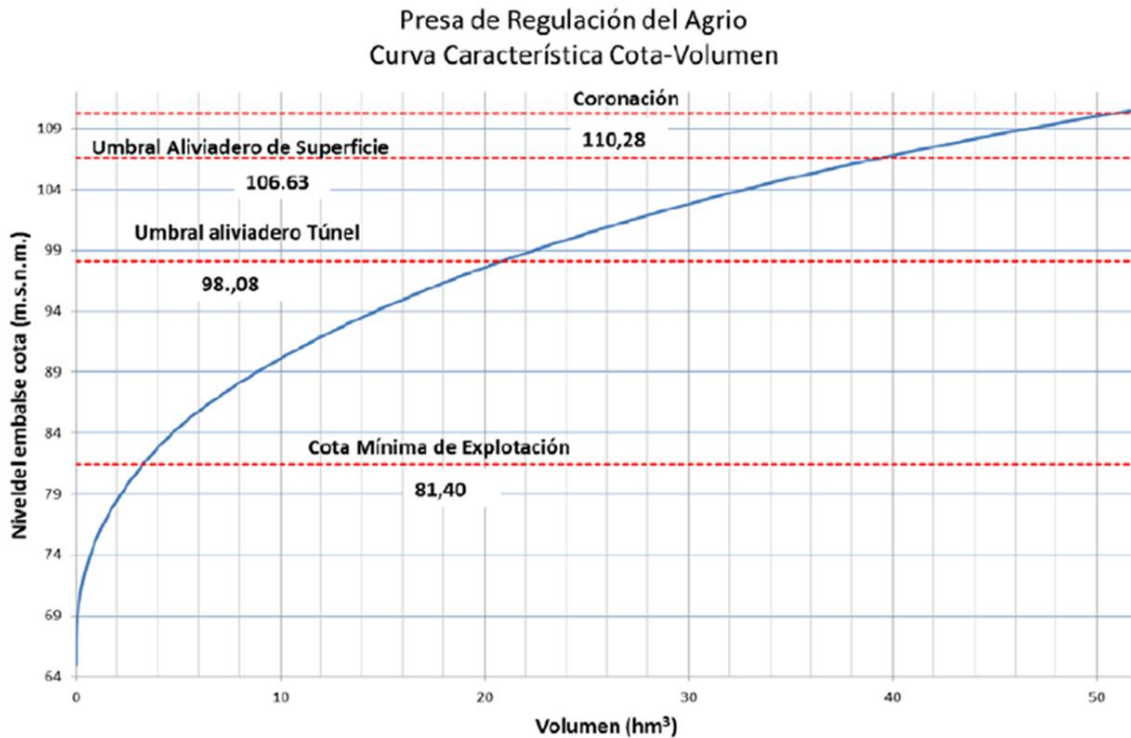
A continuación, se muestran en una tabla resumen las principales características del embalse según el proyecto de construcción de la presa (1972), las Normas de explotación (2001) y el informe “Primera revisión y análisis de la Seguridad de la Presa del Agrio”. Posteriormente se muestra la curva característica Cota-Volumen extraída del Anejo I de las Normas de Explotación de la presa de El Agrio.

Tabla 4.8 Características del embalse. Fuente: Primera revisión y análisis de la Seguridad de la Presa del Agrio.

<i>Nivel en el embalse</i>	<i>Proyecto 1972</i>	<i>Normas 2001</i>	<i>Informe 2004</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Volumen (hm³)</i>
Coronación	110.00	110.28	110.30	340.20	49.96
Nivel para la Avenida Extrema (NAE)	108.80	109.08	109.10	318.76	46.03
Nivel para la Avenida de Proyecto (NAP)	108.60	108.88	108.90	315.18	45.39
Umbral aliviadero de superficie	106.50	106.63	106.60	274.97	38.75
Umbral del aliviadero en túnel y Nivel	97.80	98.08	98.10	166.89	20.37
Máximo Normal (NMN)					

Fuente: Ayesa (2019)

Figura 4.3 Curva Característica Cota-Volumen E67. Fuente: Normas de Explotación de la presa de El Agrio. Anejo I. Justificación hidráulica de las curvas de caudales.



Fuente: Ayesa (2019).

En el estudio realizado por Ayesa se ha modelizado mes a mes todas las series de 24 meses consecutivos, considerando un tiempo máximo de duración del vaciado de la Corta de los Frailes (CLF), desde octubre de 1980. De esta forma, han resultado 433 simulaciones diferentes.

Finalmente, se han modelizado mes a mes todas las series de 17 años consecutivos (periodo que dura la explotación), una vez ha finalizado el vaciado de la corta y la construcción de la rampa, resultando un total de 192 simulaciones diferentes de 204 meses.

Las consideraciones de partida para la simulación fueron las siguientes:

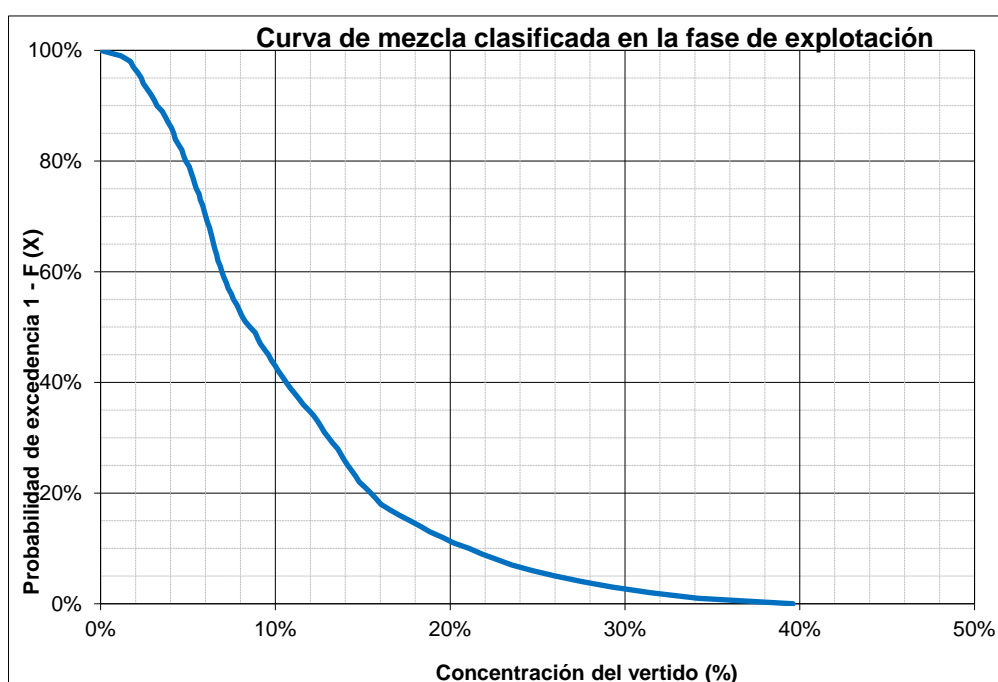
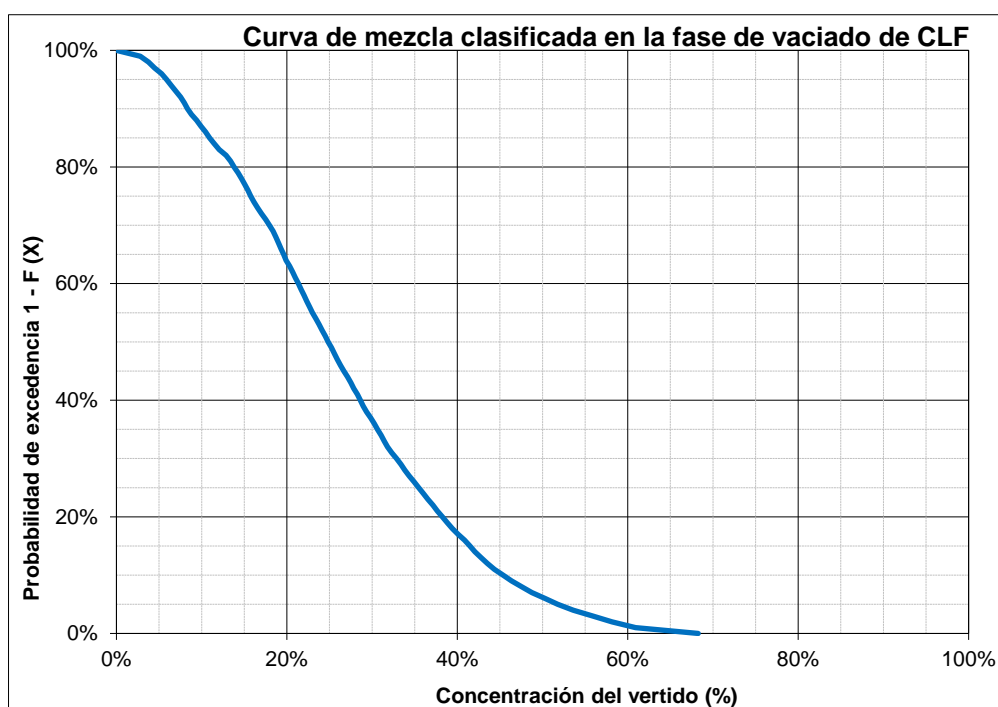
- Condiciones de inicio establecidas para las modelizaciones:
 - ✓ Volumen inicial en el embalse: 10.2 hm³, que se corresponde con el 50% de la capacidad del embalse hasta el aliviadero de superficie.
 - ✓ Umbral de emergencia: 8 hm³, por debajo del cual existen restricciones a la satisfacción de la demanda.
 - ✓ Volumen máximo: 20.37 hm³, volumen a partir del cual entra en funcionamiento el primer aliviadero de la presa (túnel).
 - ✓ Volumen mínimo: 3.09 hm³, volumen mínimo para la explotación del embalse.

- Entradas al embalse:
 - ✓ Serie de aportación mensual generada a partir de SAIH y SIMPA desde octubre de 1980.
 - ✓ Vertido de la PTA previsto en condiciones máximas.

- Salidas del embalse:
 - ✓ Salidas por Evaporación, estimadas mes a mes a partir de la serie de EVP (mm) elaborada a partir de los datos SAIH y SIMPA ya comentados, y la superficie embalsada. La estimación de la superficie según el nivel en cada caso se ha realizado a partir de la curva característica del embalse.
 - ✓ Demandas agrícolas e industriales, en situaciones ordinarias y en emergencia, según lo establecido en el Plan Especial de Sequía.
 - ✓ Caudales ecológicos tal y como quedan establecidos para situaciones ordinarias en la Normativa del Plan Hidrológico vigente.

El resultado del proceso de simulación ha sido la obtención de las curvas de mezcla clasificada, que permite prever el impacto desde el punto de vista hidrológico que el vertido tendría sobre el embalse, es decir, permite predecir la probabilidad estadística que el peso del vertido tendría en el embalse.

Figura 4.4 Curva de mezcla clasificada por fases de proyecto



Fuente: Ayesa, 2019

Como resultado de dicho análisis se extrajeron los siguientes resultados:

- El volumen de vertido durante la fase de operación constituirá menos del 25% del contenido total de agua en el embalse con un 95% de probabilidad. Por el contrario, si consideramos el percentil 50, que representa la condición más típica, el vertido representaría aproximadamente el 9% del volumen embalsado.

- Durante la fase pre-operacional, el volumen de vertido respecto del agua embalsada sería inferior a un 50% con un 95% de probabilidad, estimándose que en la mitad de las ocasiones (percentil 50) la concentración de vertido dentro del embalse supondría un 25% del contenido del mismo.

Estos resultados implican por tanto que la contribución del volumen del vertido en relación a la cantidad total de agua almacenada en el embalse pudiera ser significativa si se analiza desde una óptica conservadora (percentil 95).

Según el Plan Hidrológico de segundo ciclo 2016-2021, el embalse del Agrio (MASp ES050MSPF011100008), se trata de una masa de agua muy modificada, con estado ecológico muy bueno, estado químico bueno y estado global, también bueno, sin presentar ningún incumplimiento. La Tabla 4.9 muestra la caracterización química del embalse fruto del seguimiento que MLF hace a las masas de agua colindantes con el Proyecto.

Tabla 4.9 *Caracterización química del embalse*

<i>Parámetro</i>	<i>media</i>
Aluminio (mg/l)	0,048
Arsénico (mg/l)	0,001
Cadmio (mg/l)	0,000
Cobre (mg/l)	0,005
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ (20°C)	133
Cromo (mg/l)	0,003
Fluoruros (mg/l)	0,138
Hierro (mg/l)	0,130
Magnesio (mg/l)	5,676
Manganeso (mg/l)	0,061
Mercurio (mg/l)	0,000
Níquel (mg/l)	0,001
pH	7,242
Plomo (mg/l)	0,000
Selenio (mg/l)	0,000
Sulfatos (mg/l)	18,030
Zinc (mg/l)	0,018

Fuente: MLF

En relación al caudal ecológico en condiciones ordinarias, la media se encuentra en 0,075 m³/s, con mínimos de 0,05 m³/ en octubre y noviembre.

Los límites de vertido a considerar para esta masa se corresponderían con las NCA para masas de agua continentales superficiales que, para los contaminantes específicos potencialmente presentes, se recogen en el Real Decreto 817/2015.

Por otro lado, desde el punto de vista de usos del embalse, actualmente, los usos legales y autorizados incluyen el uso industrial, agrícola y náutico a los que se añaden usos

tradicionales de tipo recreativo y de baño. Específicamente, el embalse presenta actividades recreativas que incluyen paseos en Kayak, pesca deportiva, y senderismo.

Estas actividades, suponen actualmente una fuente de ingresos para la zona, y su aprovechamiento permite poner en valor el capital natural de la zona en las inmediaciones del embalse de manera sostenible. Un hipotético vertido al embalse, en los términos que se requiere para la gestión del pasivo y la operación minera (elevado volumen, especialmente en la fase de vaciado), podría suponer un impacto en estas actividades, puesto que podría cambiar la percepción del usuario en términos de calidad y seguridad de uso del embalse, a la hora de realizar estas actividades recreativas, con incluso independencia que no alterase el estado químico del agua.

La opción de llevar el vertido hasta el embalse del río Agrio conllevaría la necesidad de construir una conducción de vertido con una longitud aproximada de 5 kms.

4.4.2 Alternativas físicas de vertido II: Vertido al río Guadalquivir

La siguiente alternativa considerada en la localización del vertido consiste en llevar el agua depurada hasta el río Guadalquivir. Las principales características de esta alternativa son que se trata de un río de gran caudal con una mayor admisibilidad de vertidos por un lado, y por otro, que al encontrarse en el tramo bajo del río y sujeto a la influencia mareal y de agua marina se tratan de aguas de transición situadas en DPMT.

El estuario del Guadalquivir se extiende desde la presa de Alcalá del Río hasta la desembocadura del Río Guadalquivir en Sanlúcar de Barrameda, en aguas del Océano Atlántico, lo que supone una longitud aproximada de 110 km. Está formado por un canal principal y varios secundarios, destacándose el caño de La Torre y el caño del Este.

Por el estuario del Guadalquivir circulan la marea astronómica (dos veces al día) y las descargas fluviales (moduladas por la ocurrencia de avenidas y los desembalses para el regadío) reguladas por el sistema de presas en la cuenca del río Guadalquivir, donde la presa de Alcalá del Río dispone del último punto de control del caudal del río.

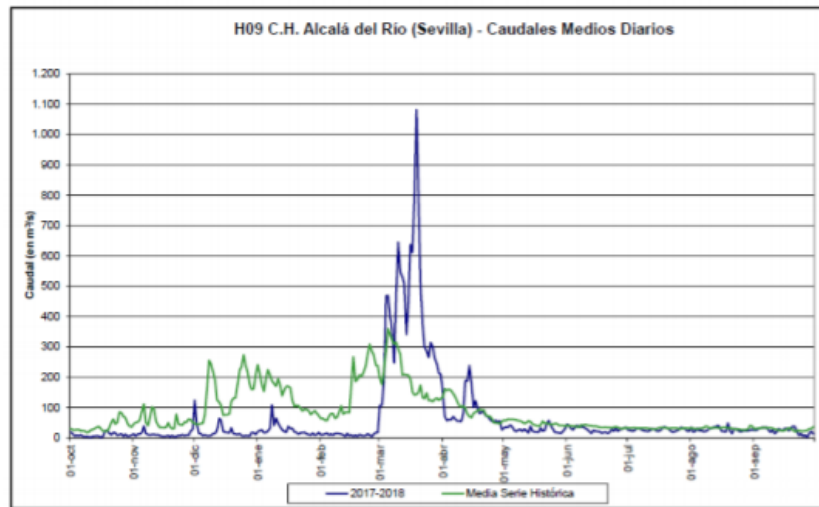
En ausencia de avenidas de agua del río, el caudal de agua dulce es inferior a 100 m³/s, estando el estuario dominado por la acción mareal, lo cual se denomina (régimen de aguas bajas). Cuando el caudal de descarga de la presa supera los 1.000 m³/s, se establece el régimen fluvial, en el que la dinámica fluvial controla la circulación del agua y las sustancias en el estuario. Entre estos dos regímenes extremos, se da el régimen mixto fluvio-mareal en el que la dinámica del estuario transita sin discontinuidad entre ambos regímenes.

Durante la mayor parte del año (más del 80%) el estuario se encuentra bajo el dominio de la dinámica mareal, con un caudal de agua dulce menor a 100 m³/s. Al aumentar las descargas fluviales se limita el predominio de la dinámica mareal hasta tal punto que, pasa a ser dominante la dinámica fluvial. Cuando se produce esta alteración del

régimen habitual del estuario, el tiempo de recuperación depende, fundamentalmente y además del resto de forzamientos externos (condiciones meteorológicas y oceanográficas tanto en la desembocadura como en la plataforma continental interior), de la propia descarga fluvial y del viento.

Por su parte, se muestran a continuación sobre gráfica los caudales medios diarios registrados en el punto de control de la Presa de Alcalá del Río recogidos en el Informe de Seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, tanto para el año 2016-2017 como para el año 2017-2018.

Figura 4.5 Caudales medios diarios en la Presa de Alcalá del Río



Fuente: https://www.chguadalquivir.es/documents/10182/1730353/Informe+Seguimiento+del+Plan+Hidrol%C3%B3gico+del+Guadalquivir_2017_2018.pdf/fafc1fc8-0404-dade-837a-25ea6a5e600c

El vertido de MLF al cauce del Guadalquivir implica verter en fase pre-operacional un máximo de 0,44 m³/s de aguas tratadas y en fase operacional un vertido máximo de 0,13 m³/s. El caudal medio anual del río Guadalquivir en las inmediaciones del punto de vertido propuesto según el PHG 2015-2021 es de 80,5 m³/s, considerando únicamente el agua del desembalse de la presa Alcalá del Río (ver *Capítulo 5*, sección 5.3.8 para más detalle). Esto implica que el caudal máximo a verter en operación apenas supondría el 0,21 % del caudal medio circulante de agua dulce, es decir, sin considerar la influencia mareal. Por otro lado, si consideramos los caudales medianos con un valor aproximado de 26 m³/s, la incidencia apenas llegaría al 0,48%, todo esto igualmente sin considerar las aportaciones mareales.

Respecto al caudal ecológico medio del río Guadalquivir aguas abajo de la presa de Alcalá del Río, es de 5,70 m³/s.

El decreto que regula el vertido a DPMT es el 109/2015 de 17 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía. Este decreto, en su anexo IV incluye los valores límite de vertido permitidos que no han de superarse en ningún caso y que estarían sujetos además a la preceptiva autorización de vertido donde se fijarían los límites

específicos del vertido de cara a asegurar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental fijadas para el tramo de río en cuestión.

El río Guadalquivir discurre alejado del ámbito del Proyecto, a unos 30 km de distancia mínima al mismo, incluyéndose su tramo bajo (desde la presa de Alcalá del Río hasta su desembocadura), sobre el que se produciría el vertido, en la ZEC Bajo Guadalquivir.

La masa de agua potencialmente afectada se incluye en el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT). Se trata de la masa de agua de transición, muy modificada, Corta Cartuja (ES050MSPF013213011), con un estado ecológico moderado, un estado químico bueno, estado físico-químico moderado y un estado global que no alcanza el bueno. Concretamente, la masa se encuentra en estado peor que bueno según indicadores biológicos (Invertebrados bentónicos y percentil 90 de clorofila A) y por los indicadores físico-químicos, que se relacionan con el estado de eutrofia (tasa de saturación de oxígeno y nitratos).

La *Tabla 4.10* muestra la caracterización química de la MASp Corta Cartuja que MLF ha venido muestreando con objeto de estudiar esta alternativa. Se muestran las concentraciones promedio de los parámetros más relevantes, y en este caso, debido a la importancia de la turbidez del medio se diferencia entre metal total y metal disuelto.

Tabla 4.10 Caracterización química de la MASp Corta Cartuja

<i>Parámetro</i>	<i>Unidades</i>	<i>Concentración característica</i>
pH	Ud. pH	7,7
TSS	mg/L	340
DQO	mg/L O ₂	17
Nitrato	mg/L NO ₃	19
Hierro	mg/L	1,36
Aluminio	mg/L	0,81
Manganeso	mg/L	0,192
Fluoruros	mg/L	0,25
Cadmio metal	µg/L	0,08
Plomo metal	µg/L	8,3
Mercurio metal	µg/L	0,0075
Níquel metal	µg/L	5,8
Arsénico metal	µg/L	4,9
Cobre metal	µg/L	11,2
Cromo metal	µg/L	2,7
Selenio metal	µg/L	0,99
Zinc metal	µg/L	15,31
Cadmio disuelto	µg/L	0,012
Plomo disuelto	µg/L	0,18
Mercurio disuelto	µg/L	0,0075
Níquel disuelto	µg/L	3,25
Arsénico disuelto	µg/L	1,8
Cobre disuelto	µg/L	2,75
Cromo disuelto	µg/L	2,5

<i>Parámetro</i>	<i>Unidades</i>	<i>Concentración característica</i>
Selenio disuelto	µg/L	1,2
Zinc disuelto	µg/L	4,5

Fuente: ERM, 2020

Los límites de vertido en esta fase estarían condicionados por el cumplimiento de las NCA que establece el RD 817/2015 para la categoría “otras aguas superficiales”.

La opción de llevar el vertido hasta el río Guadalquivir conllevaría la necesidad de construir una conducción de vertido de mayor longitud con los potenciales impactos asociados a dicho proceso, con una longitud aproximada de 30 kms.

4.4.3 Capacidad de acogida del Embalse río Agrio versus DPMT del río Guadalquivir

El vertido procedente de la actividad minera tendrá su origen fundamentalmente en la gestión de los pasivos. Actualmente, en ausencia de desarrollo del Proyecto, se han de gestionar aproximadamente 2,8 hm³ de aguas de contacto en términos medios.

Para poder ser autorizado y garantizar que no producirá afecciones significativas, el vertido debe estar convenientemente depurado y su inmisión en el medio receptor no debe ser causa de incumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas.

A estas condiciones se le deberá dar cumplimiento mediante la puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas (PTA) y cuantos sistemas de control sean necesarios implementar para garantizar el cumplimiento de los límites de emisión que se establezcan. Los sistemas de tratamiento implantados serán acordes con las mejores técnicas disponibles (MTD) indicadas por los documentos BREF de referencia de la Unión Europea.

Teniendo en consideración las condiciones de línea base de cada uno de los medios receptores se evaluará la capacidad de acogida del embalse del río Agrio y el río Guadalquivir, con base en:

- Análisis del estado químico de la masa receptora
- Incidencia Hidrológica
- Necesidad de infraestructuras adicionales
- Percepción/Interacción con otras actividades

En la siguiente matriz, los valores (+) o (-), corresponden a una valoración comparativa entre ambos medios de la potencial capacidad de acogida.

Medio Receptor	Estado Químico	Incidencia Hidrológica	Necesidad de infraestructuras adicionales	Percepción/Interacción con otras actividades
Embalse río Agrio	+	-	+	-
DPMT río Guadalquivir	+	+	-	+

En cuanto al estado químico ambas masas de agua se encuentran en buen estado y por lo tanto con potencial capacidad de acogida del vertido.

El indicador incidencia hidrológica hace referencia al peso que el vertido pudiera tener sobre cada uno de los medios analizados. De esta forma, si consideramos valores típicos o percentiles 50, el vertido podría suponer aproximadamente el 10% del volumen contenido en el embalse, en fase de operación, pudiendo llegar a suponer hasta un 25% si consideramos el percentil 95 o, dicho de otra forma, si aconteciesen periodos secos, y por lo tanto con menor renovación de sus recursos hídricos. Por el contrario, esta horquilla se reduce notablemente en el caso del vertido al río Guadalquivir, cuya incidencia rondaría apenas el 0,48% sobre el agua dulce circulante, es decir, sin considerar la influencia mareal.

En relación a la necesidad de infraestructuras, ninguna de las posibles soluciones estaría exenta de ello, si bien, la infraestructura necesaria para evacuar al río Guadalquivir contaría con una longitud de 30 kms frente a los 5 kms necesarios para poder llevar el vertido al embalse del río Agrio. No obstante, resulta relevante reseñar que el uso predominante entre el complejo minero y el río Guadalquivir son cultivos agrícolas herbáceos de secano, mientras que el área existente entre la mina y el embalse está dominada por el uso forestal.

Por último y quizás el indicador de mayor importancia, corresponde a la percepción que los usuarios de otras actividades tendrían sobre el vertido en el medio, y que sin duda estaría vinculado con el indicador de incidencia hidrológica comentado anteriormente. Aunque se trata de un indicador difícil de cuantificar, hemos de considerar el papel que juega el embalse del río Agrio en el capital natural de Aznalcóllar y su comarca. Y la importancia de éste, en el desarrollo social y económico para otras actividades alternativas al recurso minero.

El Proyecto MLF lleva aparejado la puesta en marcha de un programa social y económico cuya finalidad es la identificación de las oportunidades de desarrollo territorial que puedan acompañar al Proyecto Mina Los Frailes, desencadenando un proceso de estructuración productiva generador de bienestar y riqueza, independientemente del proceso de vida útil de la mina.

Esto requerirá la identificación de oportunidades ligadas a los activos territoriales, para la generación de nuevas actividades empresariales con las que se pretende reforzar la estructura productiva del territorio al margen de la mina, y sin duda el embalse del río

Agrio es uno de los grandes activos territoriales de la comarca para el impulso de nuevas actividades.

Por lo tanto, es de vital importancia, minimizar riesgos de percepción que el vertido pudiera suponer –aún cuanto éste no afectase a los objetivos de calidad del embalse– ante los actuales y futuros aprovechamientos que pudieran percibirlo como un elemento que afecta a la salubridad y seguridad a la hora de realizar estas actividades.

Del proceso de análisis de alternativas del punto de vertido, se concluye que la opción del vertido al DPMT (río Guadalquivir) es la opción más adecuada, a tenor de las consideraciones administrativas surgidas en el proceso de información pública y el estado de la técnica, además de conjugar con mayor garantía el desarrollo social de la comarca, considerando el papel que constituye el embalse entre los activos territoriales de ésta.

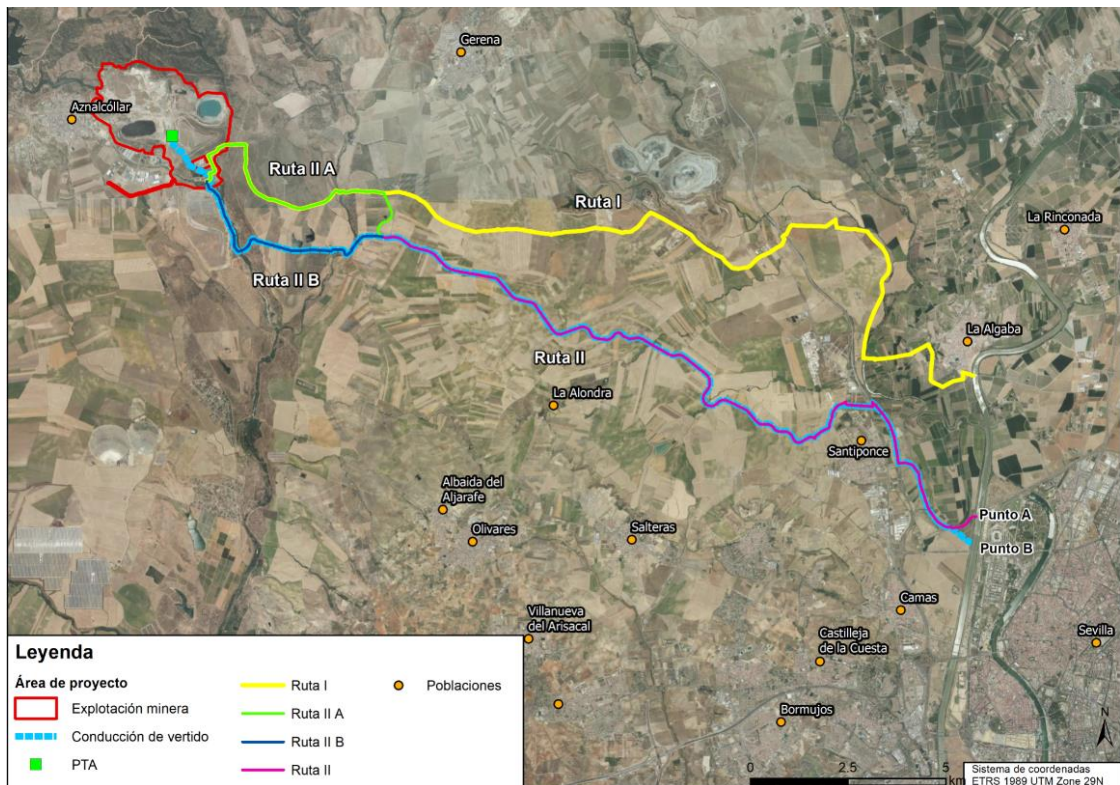
4.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO PARA LA NUEVA CONDUCCIÓN DE VERTIDO

Una vez constatada la necesidad de modificar el medio receptor del vertido para poder atender las consideraciones administrativas surgidas en el proceso de información pública y seleccionada la opción de vertido al DPMT, se procedió a identificar las principales alternativas existentes para el trazado de la conducción de vertido, mediante un proceso iterativo donde se fueron descartando diferentes opciones hasta alcanzar aquellas alternativas objeto de un análisis medioambiental en profundidad.

Así, el proceso de análisis de alternativas ha consistido en un primer análisis de la topografía de la zona entre la concesión minera y el DPMT más cercano, el río Guadalquivir, así como de la estructura existente (existencia de terrenos de titularidad pública, redes de caminos agropecuarios, carreteras y antiguas servidumbres ferroviarias existentes) de cara a identificar, en combinación con variables medioambientales (presencia de espacios protegidos, cursos de agua, espacios naturales o antropizados), los trazados, *a priori*, factibles.

Como resultado de este primer análisis se seleccionaron las principales alternativas del trazado, que se presentan en la *Figura 4.6.*: Ruta I, Ruta IIA y Ruta IIB.

Figura 4.6 Alternativas consideradas para el trazado de la conducción de vertido



Fuente: ERM 2020

Estas alternativas fueron a continuación objeto de un estudio comparativo específico de viabilidad, realizado por la consultora Ayesa, donde se analizan una serie de condicionantes que incluyen:

- Distancias recorridas;
- Relieve topográfico y sus consecuencias en términos de necesidades energéticas para el bombeo del vertido;
- Cruce por espacios naturales protegidos;
- Cruces con cursos de agua, incluyendo canales de riego y cauces de drenaje;
- Cruces con infraestructuras de transporte como carreteras;
- Titularidad de los terrenos.

El resultado de este análisis concluyó que, dado que todas las alternativas atraviesan la misma red hidrológica y de infraestructura y que cuentan con una longitud similar global y de cruce sobre espacios naturales protegidos, no existían diferencias significativas en cuanto al impacto sobre estos tres receptores, considerados entre los más significativamente sensibles a las actuaciones de construcción de la conducción.

El análisis concluye como diferencia significativa, sin embargo, el incremento en el consumo energético para la alternativa "Ruta I", asociado a unas necesidades de bombeo superiores. Este consumo, prolongado a lo largo de la vida del proyecto, superior a 20 años incluyendo las fases de operación y de cierre, resultaría en un

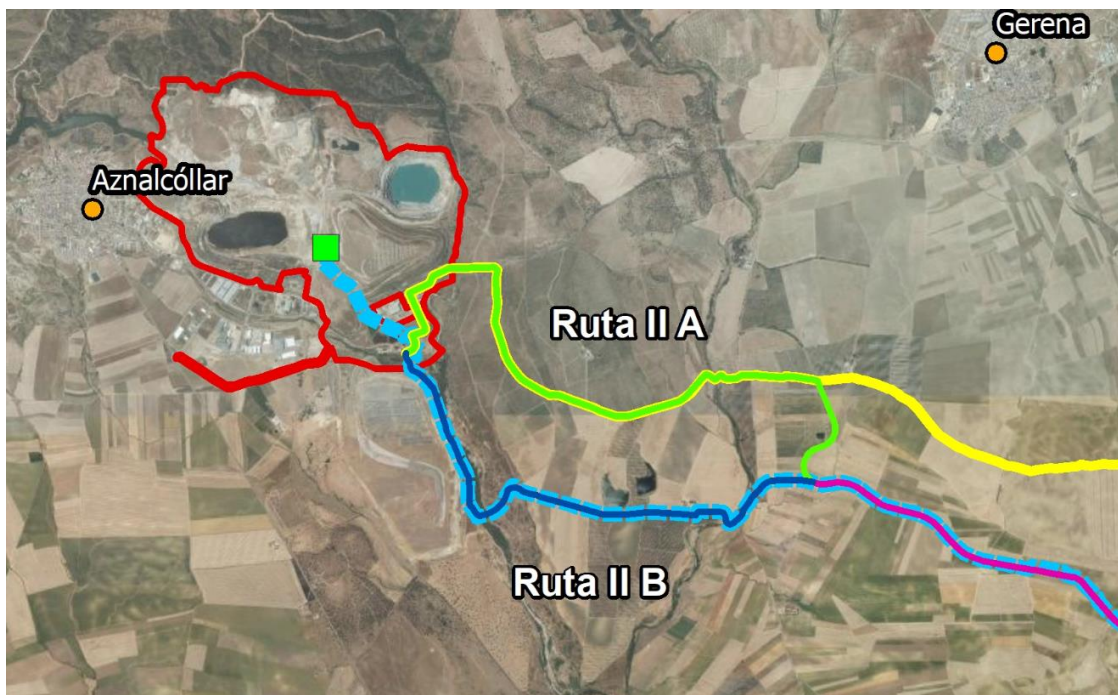
incremento significativo de las emisiones atmosféricas totales del proyecto, bien a partir de generadores, bien en el punto de generación de la energía si las bombas operasen mediante electricidad.

Considerando la similitud reseñada entre las diferentes alternativas (Rutas I, IIA y IIB) en cuanto al número de cruces de cursos de agua e infraestructuras y superficie potencialmente afectada de espacios protegidos se procedió a descartar la alternativa Ruta I por el mayor consumo energético asociado en fase de operación.

La última fase del análisis de alternativas de trazado, una vez descartada la Ruta I, ha consistido en un análisis en mayor detalle de los efectos ambientales y sociales de las dos alternativas restantes (Ruta IIA y Ruta IIB), basado en las observaciones directas durante la visita a campo realizada por ERM en septiembre de 2018.

La diferencia de trazado entre ambas alternativas se encuentra al inicio del trazado como se muestra en la siguiente figura. Las sub-secciones a continuación presentan dicho análisis.

Figura 4.7 *Detalle de las alternativas de trazado analizadas (Ruta IIA y Ruta IIB)*



Fuente: Ayesa 2019

4.5.1 *Análisis de alternativas Ruta II A y Ruta II B*

El análisis de alternativas se realiza mediante la creación de una tabla multi-criterio (Tabla 4.11). En esta tabla se describen de forma cualitativa en la mayor parte de los casos, y cuantitativa en aquellos elementos en los que es posible, las afecciones que las obras para la instalación de la tubería puedan generar. Entre los criterios considerados

se encuentran los principales vectores ambientales (aguas, vegetación, fauna, etc.) y sociales (patrimonio, propiedad de los terrenos, usos del territorio, etc.).

A continuación, se explican las asunciones consideradas para el análisis comparativo entre ambas alternativas de trazado seleccionadas.

Asunciones y consideraciones previas al análisis de alternativas Ruta IIA y Ruta IIB

- El trazado entre la nueva PTA y el punto de conexión con cada una de las alternativas es común y por tanto no se tiene en cuenta en el análisis.
- El trazado a partir de aproximadamente el pk 9 (según el trazado de la alternativa IIB) es igual para ambas alternativas, por lo que los impactos son iguales y no se tienen en cuenta en el análisis.
- Se estima una afección por excavación en términos medios será entorno a los 4,75 m de ancho, producida por la zanja para la colocación de la tubería (0,63 cm), con taludes lo suficientemente inclinados como para evitar el colapso de la zanja durante las obras.
- La conducción se instalará preferentemente paralelo al eje del camino, que mayoritariamente será el antiguo trazado ferroviario que iba de Aznalcóllar a Camas, y que fue desmantelado en la década de los ochenta. Este incluirá un corredor adicional hasta alcanzar un espacio de trabajo típico de aproximadamente 11,25 m de ancho (que incluye: la zanja, el espacio para el acopio de tierras de excavación, acopio de tuberías, paso de maquinaria, paso de camiones, paso de vehículos locales, etc), por lo que la vegetación que pudiera estar presente en este corredor se vería potencialmente afectada.
- La instalación paralela a infraestructura lineales existentes, antiguo trazado ferroviario principalmente, permitirá su uso para el tránsito de vehículos, minimizando la creación de carriles adicionales y la afección a las fincas a las que da servicio.
- Se asume que las labores de mantenimiento durante la fase de explotación son iguales en ambas alternativas, por lo que los impactos son similares y no se tienen en cuenta en el análisis.

Como conclusión de dicho análisis se ha seleccionado la alternativa Ruta IIB como la más adecuada y con menor impacto social y ambiental.

Tabla 4.11 Comparativa y análisis de los impactos ambientales y sociales

Vector	Alternativa	Análisis y Comparativa	Mejor alternativa	
			II-A	II-B
Calidad del Aire	II-A	La instalación de este trazado discurre por las cercanías (a menos de 25 m) de un cortijo y junto a un tramo de carretera de 450m, y discurre en un alto porcentaje por una vía pública usada potencialmente por paseantes y ciclistas, lugares todos ellos potencialmente afectables por la presencia de polvo en el aire durante la construcción. Presenta mucha más longitud enterrada (2.400 m más), lo que requiere más excavación y por tanto más generación de polvo durante la fase constructiva. Con respecto al ruido durante la fase constructiva, el trazado solo pasa junto a un cortijo.		
	II-B	La instalación de este trazado discurre por las cercanías (a menos de 25 m) de dos cortijos, lugares potencialmente afectables por la presencia de polvo en el aire durante las actividades de construcción. Presenta mucha menos longitud enterrada (2.400 m menos). Con respecto al ruido durante la fase constructiva, el trazado afecta a dichos cortijos.		
Geología	II-A	Presenta una mayor parte del trazado enterrado, por lo que se requiere más movimientos de tierra y excavación, y se generarán potencialmente mayor cantidad de residuos de excavación.		
	II-B	Presenta menos afección por excavación y la menor generación de residuos asociada.		
Geomorfología	II-A	Implica la potencial corrección de varios terraplenes y taludes de la vía férrea.		
	II-B	No necesita corrección de terraplenes y taludes del trazado por el que discurre.		
Hidrogeología	II-A	No se han identificado diferencias significativas entre ambos trazados.	N/A	N/A
	II-B			
Hidrología superficial	II-A	Únicamente afecta a las aguas superficiales en el punto de cruce del río Guadiamar, al salvar el río de los Frailes mediante una tubería portante.		
	II-B	Afecta al cauce del río Agrío en un tramo de cauce ancho, en el que será necesario desviar temporalmente las aguas para excavar la zanja e instalar la tubería. Afecta al río Guadiamar en una longitud similar a la alternativa II-A.		

Vector	Alternativa	Análisis y Comparativa	Mejor alternativa	
			II-A	II-B
Edafología	II-A	Implica mayores movimientos de tierras durante las obras y por tanto potencialmente mayor afección a suelos al requerir correcciones de taludes y terraplenes en el tramo de la vía férrea, lo cual podría afectar a los terrenos colindantes no afectados por la vía.		
	II-B	Afecta únicamente a suelos naturales en el tramo en el que discurre por la linde de dos cultivos al atravesar la finca de la Alegría.		
Flora y vegetación	II-A	Afecta a muy poca vegetación de ribera en el cruce del río de los Frailes, pero puede afectar a numerosos pies de encina, acebuche y otras especies arbustivas en el tramo de la vía férrea que discurre por el corredor verde del Guadamar (especies con capacidad de recuperación muy baja). Los movimientos de tierras y la apertura de caminos necesarios para la corrección de taludes y terraplenes durante la construcción implicarían potencialmente el desbroce de pies sueltos de vegetación natural.		
	II-B	Afecta a más vegetación de ribera en el cruce del río Agrio, si bien se trata únicamente de carrizos, con una gran capacidad de regeneración una vez las obras han concluido.		
Fauna	II-A	El trazado discurre al completo por el interior de las zonas delimitadas en el Plan de Conservación de Aves Esteparias para la protección y conservación de la avutarda y el aguilucho cenizo. Se considera que tiene más afección al tener un trazado de mayor longitud, y la necesidad de mayor excavación, lo cual afecta en mayor medida a la fauna localizada junto al trazado.		
	II-B	El trazado discurre al completo por el interior de las zonas delimitadas en el Plan de Conservación de Aves Esteparias para la protección y conservación de la para la avutarda y el aguilucho cenizo. No obstante, tiene menor longitud que la alternativa II-A, redundando en un menor impacto final		
Hábitats de Interés Comunitario (HIC)	II-A	No se observó presencia de HIC en el cruce del río Guadamar.		
	II-B	El trabajo de campo realizado muestra que el punto de cruce seleccionado en el río Guadamar se afecta a un tramo de HIC tipo 92D (no prioritario). No se observó presencia de HIC en el cruce del río Agrio.		
Espacios Naturales Protegidos	II-A	Afecta a una mayor longitud de EENNPP.		
	II-B	Afecta a una menor longitud de EENNPP.		

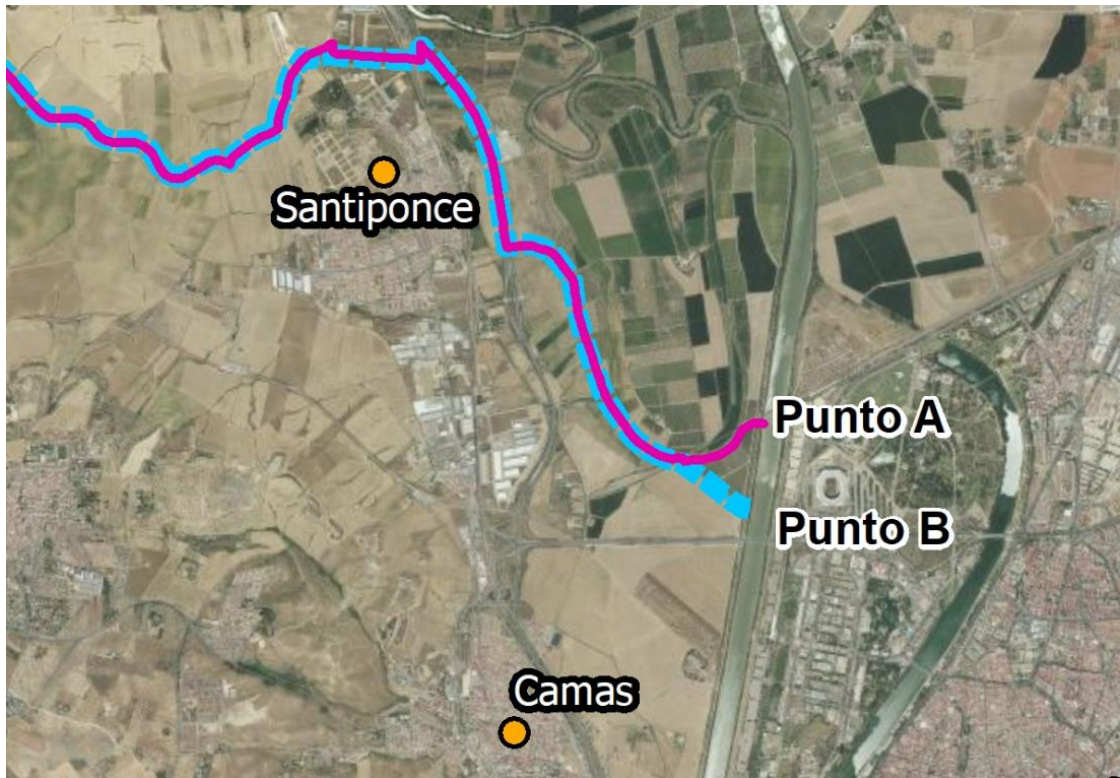
Vector	Alternativa	Análisis y Comparativa	Mejor alternativa	
			II-A	II-B
Patrimonio Histórico	II-A	Con la información disponible, no discurre cerca (a menos de 25 m del trazado) de ningún elemento patrimonial catalogado.		
	II-B	Con la información disponible, discurre cerca (a menos de 25 m del trazado) de un elemento patrimonial catalogado.		
Propiedad y uso de los terrenos	II-A	Discurre en su práctica totalidad por terrenos públicos. Sin embargo, es muy posible que la necesidad de realizar correcciones en taludes y terraplenes de la vía férrea afecten a terrenos privados colindantes en una longitud de 1.300 m, con potencial afección a los cultivos y pastos existentes en estas zonas.		
	II-B	Discurre en un tramo de 2.400 m por terrenos de propiedad privada, si bien en su práctica totalidad por un camino agrícola, sin afección a cultivos o pastos.		
Paisaje	II-A	Implica una mayor afección paisajística al modificar potencialmente los terraplenes y taludes existentes, así como por la afección potencial a la vegetación en el tramo que discurre por el corredor verde del Guadiamar tras abandonar la carretera A-477.		
	II-B	Implica una menor afección paisajística al discurrir por terrenos con una geomorfología más suave y no necesitar la modificación de los terrenos ocupados por terraplenes y taludes. Afecta a menos vegetación con capacidad lenta de regeneración.		

Fuente: ERM, 2019

4.5.2 Alternativas tramo final de vertido

Una vez seleccionada la ruta preferente para la construcción de la conducción de vertido (Ruta IIB) se han analizado dos alternativas en la localización precisa del punto de vertido, uno junto al puente del ferrocarril que cruza el río Guadalquivir (punto A), y otro aproximadamente 650 m aguas abajo (punto B), antes de alcanzar el puente de la SE-30 sobre el río (Figura 4.8).

Figura 4.8 Detalle de las alternativas de localización del punto de vertido



Fuente: ERM, 2019.

En ambos casos el trazado final es similar, siguiendo caminos existentes y afectando a similares superficies de cultivo durante la construcción por la necesidad de crear una plataforma de construcción, si bien el trazado que termina más al sur es ligeramente más corto (unos 60 metros menos).

Del mismo modo, la vegetación ribereña en ambos puntos es similar por lo que las afecciones específicas asociadas al trazado se pueden considerar equivalentes.

Las diferencias entre ambos puntos se dan en el curso del río.

Así, el punto de vertido situado más al norte (punto A) se encuentra junto a un punto de captación de agua para el riego de las fincas aledañas, en particular para la finca Los Muñoces. Esta captación, a pesar de localizarse aguas arriba del punto de vertido, podría verse afectada por el mismo debido a la existencia de flujos mareales.

El punto de vertido situado al sur (punto B) no tiene ninguna captación de aguas en el río Guadalquivir en un radio de 500 m, siendo la más cercana la correspondiente al punto de vertido norte.

Del mismo modo, el punto de vertido al norte se encuentra justo frente al punto de descarga de la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) San Jerónimo, lo que podría tener cierta influencia en el vertido de MLF al coincidir ambos en el espacio.

Por lo tanto, fundamentalmente de cara a maximizar la distancia con el punto de vertido de la EDAR urbana, se ha seleccionado la localización más al sur.

4.5.3 Conclusión: alternativas de trazado

De los 13 factores analizados, la alternativa II-B se considera como la más favorable en 9 de ellos, la menos favorable en 3 casos, y sin diferencias significativas en uno de ellos.

Por otra parte, y sin entrar en detalle en una ponderación cuantitativa de los factores, la alternativa II-B se identifica como más adecuada desde el punto de vista comparativo, en factores críticos en términos ambientales, como la afección a EENNPP, flora y fauna.

Se considera la alternativa II-B por tanto como alternativa más adecuada desde el punto de vista socio-ambiental.

El análisis de alternativas justifica así la solución de diseño de proyecto adoptada que se describe en el *Capítulo 3 Descripción del Proyecto*.

5 INVENTARIO MEDIOAMBIENTAL Y SOCIAL

5.1 INTRODUCCIÓN

El inventario ambiental y social del Estudio de Impacto Ambiental recogía la información de los diferentes elementos ambientales y sociales presentes en el ámbito de estudio del proyecto, que incluía básicamente el área de proyecto y su entorno inmediato (zona de afección directa por las actuaciones del proyecto Mina Los Frailes) así como el tramo de la ZEC “Corredor Ecológico del Guadiamar”, que discurre desde la mina actual hasta el Puente de las Doblas, situado aproximadamente a 13 km en línea recta.

Además, como respuesta a las alegaciones y consideraciones recibidas en el periodo de información pública, se amplía la información en algunos aspectos y se han propuesto algunos ajustes al diseño del proyecto que resultan en un ajuste igualmente del ámbito de estudio.

En concreto los cambios que resultan de estos ajustes son los relativos a la propuesta de modificación del punto de vertido a Dominio Público Marítimo Terrestre en el río Guadalquivir y la construcción asociada de una conducción de vertido, y que, como se ha definido en la *Sección 3.2* de esta Adenda, dan lugar al “área de proyecto de la conducción” que se añade al “área de proyecto de explotación minera” inicialmente considerado.

Como consecuencia, se considera además reubicar la nueva Planta de Tratamiento de Aguas (PTA), aunque estos ajustes en la ubicación de infraestructuras están dentro de la huella de ocupación del proyecto y, por lo tanto, no suponen una modificación del ámbito de estudio inicialmente considerado.

La presente Adenda pretende por tanto completar la información presentada en el EsIA con el objeto de trasladar la información ambiental y social de base derivada de la nueva huella del proyecto correspondiente al área de proyecto de la conducción y su área de influencia y a la nueva localización de la Planta de Tratamiento de Aguas (PTA) dentro del recinto minero.

Del mismo modo el objetivo de esta sección es dar respuesta a las alegaciones recibidas sobre el inventario ambiental del EsIA. Por esta razón se ha profundizado en el análisis de los espacios protegidos potencialmente afectados por los ajustes en el diseño del proyecto (ZEC Bajo Guadalquivir y Brazo del Este) y aquellos con potencial de conectividad con la huella del mismo (Doñana Norte y Oeste, Dehesa del Estero y Montes de Moguer) de cara a poder analizar los impactos sobre esta conectividad como sugieren las alegaciones presentadas. Se ha revisado, asimismo, la descripción de la hidrogeología presentada en el EsIA de cara a incluir información de mayor detalle basada en trabajos de investigación y estudios hidrogeológicos que se han desarrollado posteriores a la presentación del EsIA sobre el comportamiento hidrogeológico en el

área de proyecto de explotación minera y específicamente en lo concerniente a los materiales paleozoicos, que ha servido de base para integrar la evaluación sobre los efectos de los objetivos de calidad sobre las masas de agua subterráneas y superficiales situadas en el ámbito del proyecto, dando respuesta a lo expuesto por la CHG en el trámite de consultas de la AAU.

También se han revisado los planes de gestión (PORN y PRUG) de estos nuevos espacios de cara a completar la *Sección 5.3* del Anexo B (Estudio de afección a la RN2000).

Cabe señalar, finalmente, que se ha incluido como parte de esta Adenda en su *Anexo K*, el informe final del Estado Ecológico de las Masas de Agua en el Entorno de la Mina de Aznalcóllar (Dnota, 2018). Este informe fue presentado como parte del EsIA incluyendo una campaña de muestreo realizado con bajo caudal ya que por ausencia de lluvias no pudo llevarse a cabo una campaña de muestreo adicional en “aguas altas”. Dicha campaña se realizó una vez presentado el EsIA, y el informe completo con la metodología y resultado de ambas campañas se incluye ahora como un anexo a este Adenda al EsIA.

5.1.1 Fuentes de información

Al igual que el inventario realizado para el EsIA del proyecto Mina Los Frailes que cubría la zona de la explotación minera y su entorno, el inventario ambiental y social del ámbito de estudio de la nueva localización (ubicada dentro de la zona de la explotación minera) de la Planta de Tratamiento de Aguas (en adelante PTA) y del trazado de la conducción de aguas, se ha definido a partir de la combinación de trabajo de gabinete, que incluye consultas a diversas fuentes bibliográficas, y de un trabajo de campo, realizado con el objetivo de obtener datos específicos y actuales tanto en el área de proyecto como en su entorno.

Los datos aquí presentados incluyen referencias a los obtenidos previamente para el EsIA de la explotación minera, más los recopilados *ex profeso* para el trazado de la conducción.

Los trabajos de campo fueron realizados en septiembre de 2018. Consistieron en la visita al emplazamiento donde la PTA será re-ubicada (dentro de la zona de la explotación minera), y el recorrido a pie y en vehículo del trazado completo de la conducción, a excepción del tramo situado en el interior de la finca La Alegría, de titularidad privada y para cuya prospección no se tenía permiso de acceso en las fechas del trabajo de campo. En el caso del tramo final de 600 m de la conducción de vertido, se visitó la zona, pero específicamente una de las alternativas consideradas y que era aquella que finalizaba junto al puente del ferrocarril (ver *Capítulo 4* de esta Adenda). Cabe señalar que esta alternativa y la finalmente adoptada para el tramo final mencionado, son homologas en cuanto a hábitats y vegetación.

Durante dicho recorrido se realizaron observaciones puntuales en los aspectos con mayor relevancia para la conducción, incluyendo observaciones de geología, geomorfología, hidrología, calidad de las aguas, edafología, paisaje, vegetación, fauna, Hábitats de Interés Comunitario (HIC), Espacios Naturales Protegidos (EENNPP), usos del territorio, elementos catalogados del patrimonio histórico y otros aspectos socioeconómicos.

Igualmente, durante el trabajo de campo, realizado con personal de ingeniería conocedora del proyecto de diseño y ejecución, se analizó el proceso constructivo de la tubería, con el fin de determinar las bases para la posterior determinación de los factores socioambientales afectados.

Además del trabajo de campo mencionado, desde junio de 2019 y aproximadamente cada 15 días, se tomaron muestras de agua del río Guadalquivir en el entorno del punto de vertido propuesto para su análisis en el laboratorio IPROMA. Esta toma de muestras continuó hasta la primera quincena de marzo de 2020. Cabe señalar, que para los metales cadmio, plomo, mercurio, níquel, arsénico, cobre, cromo, selenio y zinc, la concentración de metal en el medio, de acuerdo a la Normas de Calidad Ambiental (Anexo IV, apartado B Real Decreto 817/2015) se debe medir como metal disuelto, es decir sin los sólidos en suspensión. Estos datos se empezaron a medir según este criterio a partir de febrero 2020.

En relación a la información sobre el patrimonio arqueológico, se ha realizado en 2019 una recopilación de todos los yacimientos catalogados existentes en el entorno de la conducción de vertido a partir de las bases de datos existentes y los planes generales de ordenación urbana de los términos municipales atravesados por la conducción. Dicho informe se incluye como Anexo F y sus resultados requieren la realización de una prospección arqueológica superficial a lo largo de todo el trazado, con sondeos y/o catas en aquellos tramos en que la conducción de vertido se solapa con zonas identificadas como yacimientos catalogados. Se prevé la realización de esta prospección una vez obtenidos los permisos requeridos para la misma.

5.2 TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y CONDICIONES EXISTENTES

A nivel socioambiental la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas (PTA) y el trazado de la conducción pueden dividirse en cuatro tramos que han sido considerados como ámbito de estudio. En cuanto a la zona de influencia del vertido, de acuerdo con los resultados de la modelización (Inerco, 2020) la zona de mezcla en el escenario más desfavorable (verano, bajamar y a caudal de vertido 1600 m³/h) alcanza los valores de calidad requeridos al finalizar el campo cercano, es decir, en los primeros 200 m aproximadamente, tras el vertido.

La tramificación de la conducción de vertido, se ha elaborado para facilitar la comprensión de la lectura del inventario. Los tramos se han elegido desde la perspectiva del paisaje, el uso predominante del territorio y la presencia o ausencia de espacios naturales de interés:

Tabla 5.1 Tramificación de la conducción de vertido

<i>Nombre</i>	<i>PK</i>	<i>Descripción</i>
Tramo 1	P.k. 0+000 a 3+700	En este tramo se encuentra la PTA y la tubería discurre por terrenos muy degradados ambientalmente por la actividad minera histórica. Este tramo discurre en el interior de la concesión minera.
Tramo 2	P.k 3+700 a 4+550	El trazado de la conducción atraviesa el Corredor Verde del Guadiamar, en una zona caracterizada por la presencia del río Crispinejo y sus sucesivas terrazas fluviales. En esta zona se desarrolla principalmente la vegetación procedente de las labores de restauración realizadas tras el vertido accidental de la explotación minera anterior ocurrido en 1998. Este tramo también discurre en su gran mayoría en el interior de la concesión minera.
Tramo 3	P.k 4+550 a 23+120	El de mayor longitud con diferencia, en el que el trazado de la conducción se caracteriza por atravesar áreas agrícolas con muy escasa presencia de vegetación natural, de terrenos suavemente alomados, dominados por materiales arcillosos y margosos del terciario y cruzando numerosos arroyos temporales de escasa entidad y caudal, además del río Guadiamar al inicio del tramo.
Tramo 4	P.k 23+120 a 29+035.	A partir del contacto con el área urbana de Santiponce, en el que la conducción atraviesa las terrazas del Guadalquivir, un área enormemente transformada por el desarrollo urbano, agrícola y de infraestructuras, incluso en el punto de vertido al río Guadalquivir

Fuente: ERM, 2020

Cabe destacar en lo que respecta a las condiciones existentes, que una gran parte del trazado de la conducción discurre por el antiguo trazado de una vía férrea que daba servicio al ferrocarril minero que transportaba mineral desde las minas de Aznalcóllar hasta Camas. Esto presenta varios aspectos positivos desde el punto de vista de los efectos ambientales de la construcción de la infraestructura, como son:

- Se limita la ocupación durante obras y operación de la infraestructura de numerosos terrenos,
- Se evita la construcción de infraestructuras sobre la gran mayoría de los arroyos y vaguadas existentes,
- Se elimina la afeción a vegetación natural que, si bien es muy escasa en el ámbito de trabajo, precisamente por esto ha de ser limitada al máximo,
- No se añaden elementos de una nueva infraestructura al paisaje (desmontes y terraplenes fundamentalmente).

Este ferrocarril, construido y operado por la empresa Compañía Gaditana de Minas, fue inaugurado en 1905, y estuvo en operación hasta el año 1974. Su desmantelamiento fue autorizado en el año 1980.

En lo que al recorrido propuesto de la conducción por la antigua vía férrea se refiere, se conservan los terraplenes y desmontes del trazado (en estado de conservación variable a lo largo del trazado), algunas traviesas, un puente de fábrica, y algunos elementos menores de la infraestructura, como arquetas de los aljibes de servicio al ferrocarril. Ninguno de sus elementos está catalogado como patrimonio protegido, según las fuentes consultadas.

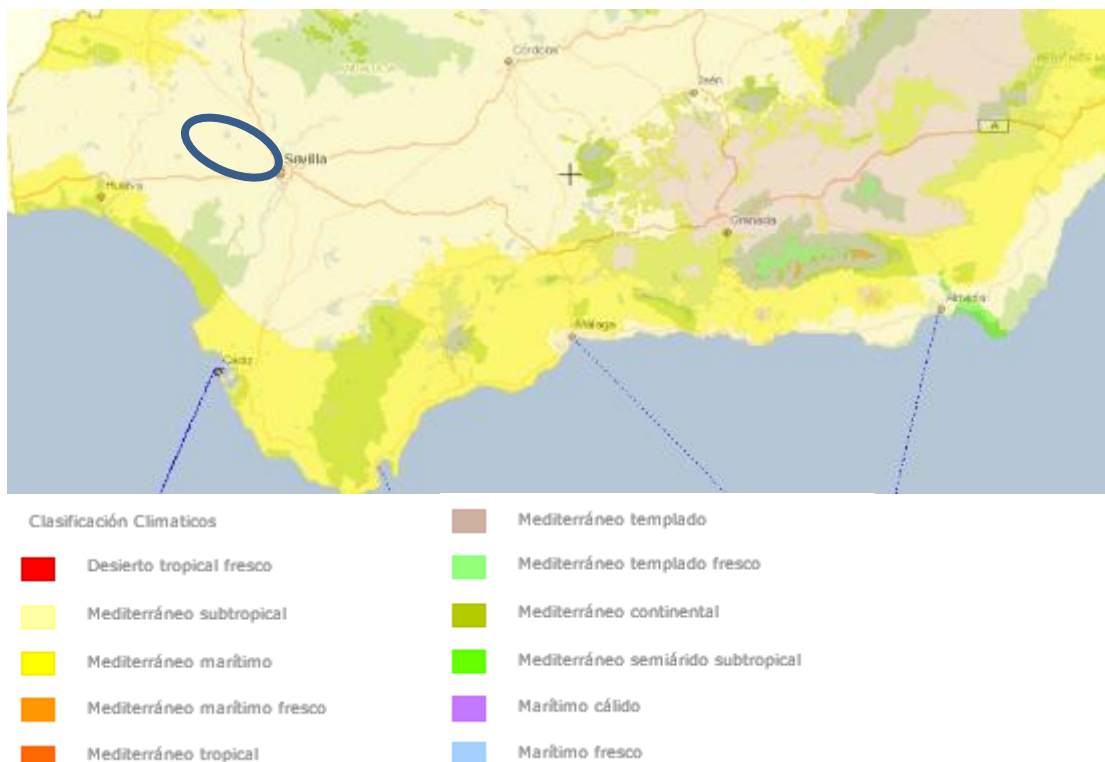
En los terrenos atravesados por la conducción (bien gestionados por Minera Los Frailes, bien propiedad de terceros, bien públicos), no se han identificado a priori pasivos ambientales adicionales que no hayan sido ya descritos en el inventario del EsIA.

5.3 MEDIO FÍSICO

5.3.1 Climatología

El clima del ámbito de estudio coincide a nivel general con el presentado en el EsIA para el ámbito minero, ya que de acuerdo con el mapa nacional de distribución de unidades climáticas según Papadakis (Figura 5.1), que aparece recogido en el Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), el área del proyecto se corresponde con un clima **Mediterráneo Subtropical** que se caracteriza por temperaturas suaves y ausencia total de heladas.

Figura 5.1 Mapa de clasificación climática



Fuente: SIGA, 2017

Nota: La elipse azul indica la localización aproximada por la que discurre el trazado de la conducción.

Debido a la amplitud de estaciones climatológicas consideradas en el inventario del EsIA, puede afirmarse que las principales variables climatológicas (temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial, aridez y viento) en el área del Proyecto de explotación minera y de la conducción de vertido son asimilables y por tanto coinciden

con las condiciones ya descritas en el EsIA, por lo que no se considera necesario ampliar esta información.

5.3.2 *Calidad del Aire*

El ámbito de estudio para calidad de aire a efectos de esta Adenda se define como el área de proyecto de la conducción de vertido junto con sus alrededores inmediatos y el área de los principales receptores. No se ha considerado el área de proyecto de la explotación minera al no apreciarse cambios significativos respecto a lo indicado en el EsIA al no haberse introducido nuevas fuentes de emisiones contaminantes.

Los principales receptores potencialmente afectados por cambios en la calidad del aire derivados de las actividades de construcción y operación de la conducción de vertido son (por orden ascendente en kilometraje):

- La ZEC “Corredor Ecológico del Río Guadiana” (ES6180005) (p.k. 2+940 a p.k. 3+230; p.k. 3+720 a p.k. 4+550; y p.k. 6+910 a p.k. 7+160) .
- Los cortijos La Alegría (p.k. 6+540) y cortijo de San Antonio situado junto al cauce del río Guadiana (p.k. 7+480).
- Merendero de Villadiego y corral de ganado situados en las cercanías de la traza en el p.k. 18+900.
- Paseantes y ciclistas usuarios de la vía del ferrocarril abandonada (frecuentes desde el p.k. 7+000 hasta el p.k. 23+100).
- Viviendas aisladas del área periurbana de Santiponce (trasera de las edificaciones de la calle “Carril de las Traviesas”, p.k. 23+100 a p.k. 23+320, cruce de la “Avenida de Extremadura” por la conducción, p.k. 23+330).
- Restaurante en Santiponce (p.k. 26+420)
- Cortijo innominado situado en las cercanías del río Guadalquivir (p.k. 28+700)
- La ZEC “Bajo Guadalquivir” (ES6150019) entre los p.k. 28+985 a p.k. 29+035 (final de la conducción).

Figura 5.2 Merendero situado en las cercanías de la traza en el p.k 18+900



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.3 Entrada al cortijo de la finca La Alegría (p.k. 6+540)



Fuente: ERM, septiembre 2018

En lo que se refiere a la calidad del aire en los receptores sensibles cercanos al área del proyecto, puede afirmarse que no existen actualmente fuentes de contaminación significativas.

Las observaciones de campo han detectado un solo foco de emisión significativo, la autovía E-803, o Autovía *Ruta de la Plata*, la cual soporta un intenso tráfico durante todo el día, con las consiguientes emisiones atmosféricas.

5.3.3 *Ruido*

En esta sección se presentan las fuentes de ruido existentes en el entorno del área del proyecto, tanto de la conducción de vertido como de la zona de explotación minera, así como los receptores sensibles que pueden ser afectados por el ruido generado por el proyecto.

No se esperan impactos por vibraciones debido a las actuaciones previstas, por lo que no se ha analizado este aspecto ambiental.

Fuentes de ruido

El área del proyecto de la conducción de vertido se encuentra localizada mayoritariamente en un entorno rural, si bien, las actividades consideradas en esta Adenda en el área de proyecto de la explotación minera, como la construcción de la PTA y las balsas, se sitúan a alrededor de 2 km al este, en su punto más cercano, del centro urbano de Aznalcóllar. El polígono industrial Parque de Actividades Medioambientales de Andalucía (PAMA), por su parte, es colindante con el trazado de la tubería.

Las principales fuentes de ruido y vibraciones en las proximidades del Proyecto, considerando tanto el área de explotación minera como la de la conducción de vertido, son los vehículos que transitan por la carretera A-477 y por el núcleo de Aznalcóllar y las actividades industriales diversas del PAMA, en el lado oeste. En el lado este el principal foco de ruido es la Autovía *Ruta de la Plata*, la cual presenta intensidades de tráfico superiores a los 25.000 vehículos por día, de acuerdo con el mapa de tráfico de la provincia de Sevilla del año 2016.

Receptores sensibles de ruido y vibraciones

Los principales receptores potencialmente afectados por el Proyecto, además de los ya identificados en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes para el área de proyecto de explotación minera, son fundamentalmente viviendas aisladas y espacios naturales, los mismos ya identificados para la calidad del aire:

- La ZEC “Corredor Ecológico del Río Guadiamar” (ES6180005) (p.k. 3+730 a p.k. 4+550 y p.k. 6+950 a p.k. 7+160).
- Los cortijos La Alegría (p.k. 6+540) y cortijo innominado situado junto al cauce del río Guadiamar (p.k. 7+480).

- Merendero y corral de ganado situados en las cercanías de la traza en el p.k. 18+900.
- Paseantes y ciclistas usuarios de la vía del ferrocarril abandonada (frecuentes desde el p.k. 7+000 hasta el p.k. 23+100).
- Viviendas aisladas del área periurbana de Santiponce (trasera de las edificaciones de la calle “Carril las Traviesas”, p.k. 23+100 a p.k. 23+320, cruce de la “Avenida de Extremadura” por la conducción, p.k. 23+330).
- Restaurante, en Santiponce (p.k. 26+420)
- Cortijo innominado situado en las cercanías del río Guadalquivir (p.k. 28+700)
- La ZEC “Bajo Guadalquivir” (ES6150019) entre los 28+985 a p.k. 29+035 (final de la conducción).

Figura 5.4 Cortijo innominado situado junto al cauce del río Guadamar (p.k. 7+480)



Fuente: ERM, septiembre 2018

5.3.4 Geología

La nueva PTA se ubicará dentro del área de proyecto de la explotación minera cuya geología se encuentra descrita en el EsIA. A continuación, se completa con la descripción geológica del trazado de la conducción de vertido.

Para la descripción de los materiales geológicos atravesados por el trazado de la tubería se ha consultado la información disponible en el IGME.

En el primer tramo (p.k. 0+000 a p.k. 3+700, ver *Sección 5.2* para la descripción de la tramificación del recorrido de la conducción) el trazado discurre de modo superficial, por lo que los materiales geológicos no se verán alterados. Se trata del tramo que discurre por el interior de la explotación minera y de modo paralelo al río de los Frailes,

por lo que su geología queda suficientemente descrita en el inventario del EsIA. En cualquier caso, la geología de esta zona está enormemente alterada por la actividad minera y el encauzamiento lateral del río.

Figura 5.5 Terrenos con influencia aluvial atravesados por la conducción en modo aéreo, situados tras el cruce inicial del río Crispinejo, muy alterados por la actividad minera anterior y el encauzamiento del río



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tras este tramo inicial, el trazado de la tubería, ya soterrada, atraviesa el cauce del río Crispinejo, por una zona dominada por gravas, arenas, limos y arcillas, de carácter aluvial y de origen cuaternario. Salvo una zona intermedia (p.k. 5+000 a 6+000) en el que los materiales cambian a conglomerados, arenas, limos y yesos del Mioceno, el cruce del sistema aluvial del Guadiamar contiene los mismos materiales que la cuenca del río Crispinejo (en conjunto, p.k. 3+700 a 7+600, salvo la zona intermedia mencionada). Estas zonas se encuentran en los tramos 2 y 3 según la tramificación inicialmente indicada.

Figura 5.6 Terrenos atravesados por la conducción en modo subterráneo tras el segundo cruce del río Crispinejo, en los que se aprecia la presencia de cantos y gravas aluviales



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tras alejarse del cauce del río Guadiamar y hasta los alrededores del Conjunto Arqueológico de Itálica (T.M. de Santiponce), atraviesa una zona muy uniforme geológicamente hablando, compuesta por conglomerados, areniscas, arcillas, en las que aparecen cada vez con más frecuencia yesos (p.k. 7+600 a p.k. 23+300). Estos materiales son pertenecientes al Mioceno, piso Messiniense. Conforme el trazado se acerca al municipio de Santiponce aumenta también la presencia de margas azules del Plioceno superior. Esta zona se corresponde con el tercer tramo.

Figura 5.7 *Materiales miocénicos con presencia de margas, dominantes en la mayor parte del recorrido de la conducción*



Fuente: ERM, septiembre 2018

Finalmente, el trazado entra en una zona afectada por la influencia del valle del Guadalquivir, en la que dominan de nuevo los materiales aluviales, compuestos por gravas, arenas y limos cuaternarios (p.k. 23+300 a p.k. 29+035). Estos materiales se mantienen hasta llegar al final del trazado en el que se conecta con el propio río Guadalquivir. Esta zona se corresponde con el cuarto tramo.

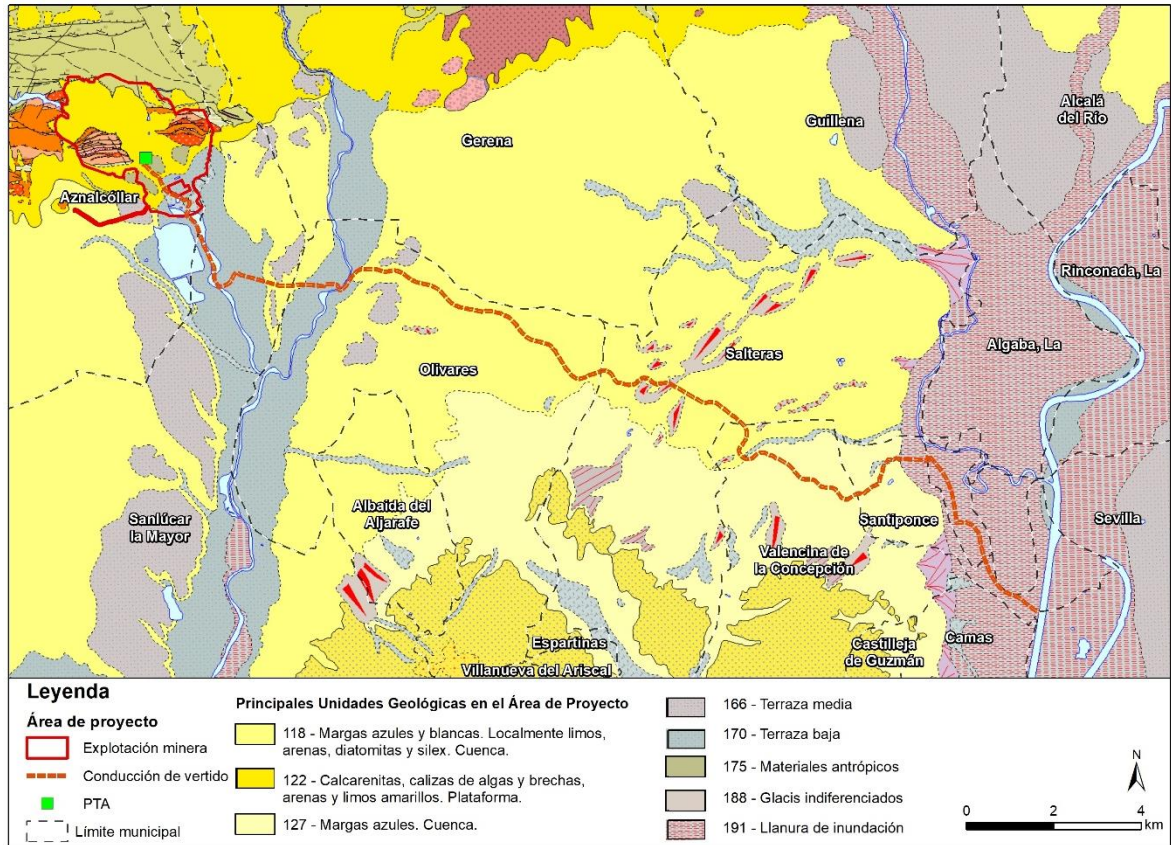
Figura 5.8 *Terrenos dominados por arenas y limos cuaternarios característicos del valle aluvial del Guadalquivir, en el extremo este del trazado de la conducción*



Fuente: ERM, septiembre 2018

En la figura que se incluye a continuación pueden observarse las diferentes litologías atravesadas por el trazado de la tubería.

Figura 5.9 Mapa geológico de los terrenos atravesados por la conducción



Fuente: ERM (enero 2020) a partir del IGME (2008)

5.3.5 Geomorfología

Al igual que ha sido descrito para el área de explotación minera en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes, la zona de ubicación de la PTA y el tramo inicial del trazado de la conducción se encuentra marcadamente modificada con respecto a la original debido a la actividad minera desarrollada de forma histórica, la cual ha configurado una morfología muy característica en la zona. Una sucesión de taludes, terraplenes, bermas y explanaciones conforman la geomorfología del área.

Una vez que el trazado cruza por primera vez el río Crispinejo, los terrenos presentan, geomorfológicamente hablando, una modificación menor en su fisionomía. Sin embargo, la presencia de grandes terraplenes al oeste producto de la acumulación de estériles mineros de operaciones anteriores, junto con el encauzamiento parcial del río, dotan al conjunto una artificialidad geomorfológica destacada.

Figura 5.10 El cauce del río Crispinejo entre la actual PTA y el lugar de cruce se encuentra alterado por la presencia de una mota lateral que impide el desbordamiento del río, modificando su morfología natural



Fuente: ERM, septiembre 2018

Hasta aquí, la zona es coincidente con el tramo 1, (P.k. 0+000 a 3+700).

El cauce del río Crispinejo conforma un valle suave, con presencia de varios niveles de terrazas diferenciables en el paisaje. Se aprecian hasta tres niveles de terrazas, distanciadas entre sí en torno a las decenas de metros (tramo 2).

Una vez atravesada la zona de influencia del río Crispinejo el terreno comienza a presentar lo que serán las formas dominantes desde esta zona hasta el momento en el que el trazado se acerque al valle del río Guadalquivir (tramo 3).

Estos terrenos se caracterizan por presentar formas suaves, alomadas, sin presencia de relieves abruptos ni procesos erosivos destacados, marcados por la sinuosidad de los numerosos arroyos de escasa entidad, y por tanto de una gran estabilidad estructural.

El único elemento diferenciador en este tramo de unos 20 km es la presencia del río Guadiamar (p.k. 6+950), si bien tampoco llega a suponer un cambio considerable en la geomorfología dominante. Existen algunos puntos en los que el cauce del río Guadiamar está generando cortados de tierra del orden de 5-7 m de altura debido a la erosión producida por las aguas en momentos de crecidas. Estos cortados y procesos erosivos, muy limitados en el espacio (150-200 m de longitud) son paralelos al trazado propuesto, y quedarían a escasos metros de la conducción (5-6 m) si esta se enterrara bajo el camino (p.k. 7+000 a 7+400).

En algunos lugares, las pendientes del terreno se hacen más pronunciadas, sin llegar en ningún caso a poner en riesgo de inestabilidad los terrenos que las conforman. No se aprecian por tanto muestras de procesos erosivos, a pesar de la intensa actividad agrícola desarrollada, la cual ha eliminado hasta la práctica totalidad la vegetación no agrícola.

Figura 5.11 *Tras el cruce del río Crispinejo, la geomorfología dominante se caracteriza por la presencia de varias terrazas aluviales distanciadas por distancias en torno a las decenas de metros*



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.12 *Tras el cruce del valle del río Crispinejo, el terreno presenta elevaciones alomadas muy suaves, sin apenas relieve*



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.13 La mayor parte del terreno atravesado por el trazado cruza un relieve alomado y sinuoso, con presencia de numerosos arroyos de escasa entidad, y sin presencia de fenómenos erosivos



Fuente: ERM, septiembre 2018

Una vez el trazado de la conducción llega a las inmediaciones de Santiponce (tramo 4), se introduce en la llanura aluvial del río Guadalquivir, en la que de nuevo el paisaje se caracteriza por no presentar elementos distintivos, a excepción de los resaltes generados por los diferentes aterrazamientos.

En esta parte del recorrido, unos 5 km aproximadamente, la geomorfología original ha sido en ocasiones fuertemente modificada por la actividad humana, siendo frecuentes los encauzamientos de los tributarios del río Guadalquivir, así como la presencia de terraplenes usados como apoyo de infraestructuras.

Existen también múltiples niveles de terrazas fluviales, si bien es complejo determinar su presencia en ocasiones debido también a la modificación del terreno realizada por la actividad agrícola. Estas terrazas presentan pequeños escalones en el terreno de dos o tres metros de altura seguidos de áreas prácticamente sin pendiente. Una de estas diferencias de cota en el terreno se debe a la presencia de un antiguo meandro abandonado y cubierto en su mayoría por cultivos y carrizales, denominado Cauce Viejo de la Rivera de Huelva, localizado al este del trazado de la conducción entre el p.k. 26+400 y p.k. 28+300.

Finalmente, el trazado acaba en el talud del mismo cauce del río Guadalquivir, en un lugar donde la geomorfología natural ha sido ligeramente modificada durante diferentes actuaciones en el cauce por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Figura 5.14 Arroyo San Nicolás, paralelo al trazado de la conducción (p.k. 23+340 a p.k. 24+980)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.15 Terrazas fluviales del tramo de la conducción que atraviesa el valle del Guadalquivir (p.k. 23+120 a 29+035)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.16 *Cauce Viejo del Rivera de Huelva, ocupado por cultivos y carrizales ((p.k. 27+600 a 28+340)*



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.17 *Tramo final del recorrido de la conducción en el punto de unión con el río Guadalquivir (p.k.29+000)*

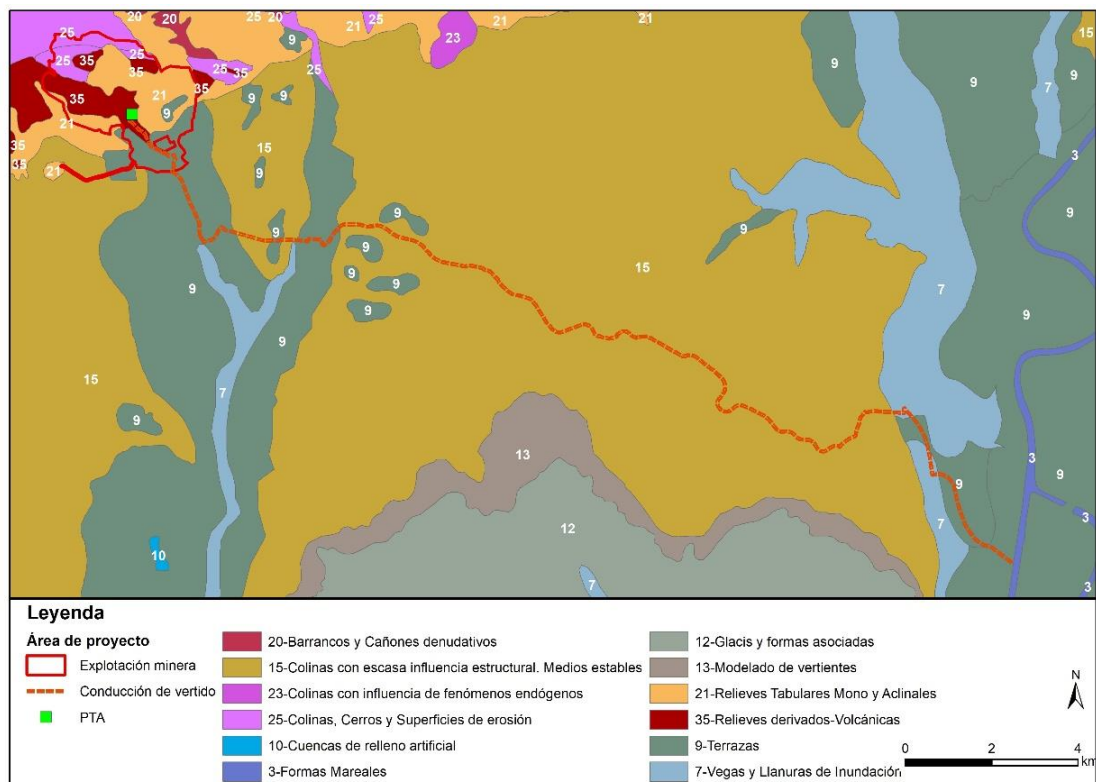


Fuente: MLF, 2019

A continuación, se incluye la información geomorfológica disponible en el visor REDIAM de la Junta de Andalucía, en la que puede verse la homogeneidad del terreno atravesado por el trazado. En más de 30 km de recorrido de la traza, únicamente se atraviesan 3 unidades fisiográficas diferentes, caracterizadas por el escaso relieve existente. Éstas son (p.k. indicados de modo aproximado debido a la escala de la cartografía disponible):

- 7- Vegas y Llanuras de Inundación (De modo intermitente entre los p.k. 0+000 a 9+500, y entre los p.k. 26+500 a 28+873);
- 9 - Terrazas (p.k. 3+700 a p.k. 4+500; p.k. 6+900 a p.k. 7+500; y p.k. 24+100 a p.k. 26+500)
- 15- Colinas con escasa influencia estructural. Medios Estables (resto del territorio).

Figura 5.18 Unidades geomorfológicas atravesadas por el trazado de la conducción según el Mapa Geomorfológico de Andalucía



Fuente: ERM (diciembre 2020) a partir del mapa geomorfológico de la Junta de Andalucía, (2004)

5.3.6 Sismicidad

No existen diferencias con respecto a lo indicado en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes en lo referente al área aquí denominada como de la explotación minera, situándose el trazado de la conducción en una zona de baja sismicidad, próxima a media.

5.3.7 Hidrogeología

La presente sección se divide en dos ámbitos, el área de proyecto de la explotación minera y el área de proyecto asociada con el trazado de la conducción de vertido que se describen por separado.

Hidrogeología del área de proyecto

La hidrogeología dentro de área de proyecto de la explotación minera se ha actualizado respecto a la información presentada en el EsIA de marzo de 2018.

La planificación hidrológica más reciente considera que el paleozoico puede presentar localmente cierta permeabilidad, y que, por lo tanto, los recursos renovables del paleozoico han de considerarse circunscritos a la MASb Gerena, además de existir localmente transferencias del paleozoico al acuífero terciario y viceversa. Es por ello, que con fecha 14/01/2019, mediante escrito de referencia ME0036/SE-214/2017, la CHG informa sobre el Proyecto Mina Los Frailes en respuesta al trámite de consultas del procedimiento de Autorización Ambiental unificada (AAU), en el que establece, entre otras cuestiones, un posible impacto por alteración de nivel como consecuencia del descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena (ES050MSBT000054902), en la que administrativamente se encontraría el yacimiento, provocando el deterioro de la citada masa de agua subterránea según los criterios establecidos por la Directiva Marco de Agua (DMA). Y, por lo tanto, dicha alteración de los niveles piezométricos ha de evaluarse no solo desde el punto de vista de evaluación ambiental sino también desde el punto de vista de la DMA.

Para atender dicha cuestión, MLF abordó durante 2019, trabajos de investigación y estudios hidrogeológicos adicionales, que han permitido tener información de mayor detalle sobre el comportamiento hidrogeológico en el área de proyecto, específicamente asociado a los materiales paleozoicos, es por este motivo que se considera relevante incluir en esta adenda de nuevo la descripción hidrogeológica del área de proyecto de la explotación minera incorporando nueva información considerada de relevancia.

Hidrogeología en el Área de Proyecto de la Explotación Minera

Según se indicaba en el EsIA presentado en marzo de 2018, en la zona que en esta Adenda se denomina área de proyecto de la explotación minera y su entorno se distinguen tres tipos de materiales con capacidad de almacenar y/o transmitir agua subterránea:

- los materiales paleozoicos.;
- los materiales terciarios del acuífero mioceno transgresivo basal, tradicionalmente denominado Niebla-Posadas, encuadrado en la Masa de Agua Subterránea (MASb) Gerena; y

- los depósitos cuaternarios del acuífero aluvial del sistema fluvial Crispinejo -La Dehesa-Los Frailes, también integrados administrativamente en la MASb Gerena.

La futura operación minera se ubica en el borde noroeste del ámbito administrativo de la MASb Gerena (05.49.02).

Tradicionalmente, la masa Gerena y el resto de masas subterráneas que conformaban el acuífero Niebla-Posadas, se describían desde el punto de vista geológico conformadas por dos zonas:

- Paleozoico: que se constituía como el sustrato impermeable del acuífero afectado por la enorme deformación sufrida durante el hercínico.
- Materiales recientes: que componen la serie neógena, dentro de los que se encuentra el acuífero, apenas se encuentran deformados, y presentan suaves buzamientos hacia el sur.

En el actual ciclo de planificación hidrológica (2015-2021) se describe la actual MASb Gerena con idénticos criterios geológicos. Si bien, aún considerando que el paleozoico se trata de un sustrato impermeable a nivel regional, se estima que este puede presentar localmente cierta permeabilidad.

Adicionalmente, para entender el contexto hidrogeológico actual, se han de considerar otros elementos/estructuras que condicionan el funcionamiento hidrogeológico, entre los que se encuentran:

Sistemas hidrogeológicos antrópicos:

- Escombrera Este (**ESCE**)
- Escombrera Noroeste (**ESCN**)
- Antigua balsa de estériles (**ABE**)
- Aguas superficiales en interacción con el medio subterráneo
 - Río **Los Frailes**
 - Río **Crispinejo** (antiguo cauce y desvío actual)
- Estructuras que condicionan la gestión del agua en el área de proyecto
 - Corta de los Frailes (**CLF**)
 - Corta de Aznalcóllar (**CAZ**)
 - **Contraembalse** del río Agrio
 - **Canal de derivación** del río Agrio
 - **Galería de Investigación** de CLF
 - **Infraestructuras hidráulicas** existentes en el área de proyecto

Es decir, los antiguos pasivos mineros, introducen importantes consideraciones a nivel hidrogeológico.

La operación de minería subterránea requiere por motivos de seguridad, su operación en seco, lo que implica el drenaje de las labores subterráneas. Las labores subterráneas del Proyecto Mina Los Frailes se encajan sobre el sustrato paleozoico (compuesto fundamentalmente por pizarras, filitas, etc.).

En el contexto de la tramitación de las distintas autorizaciones, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir planteó la posibilidad de que existiera un impacto por descenso de los niveles piezométricos en el sustrato paleozoico derivado del drenaje de las labores subterráneas.

MLF ha realizado una serie de estudios hidrogeológicos concatenados con objeto de conocer con mayor grado de detalle el contexto hidrogeológico dentro del Área de Proyecto de la Explotación Minera tanto en la situación actual como en la situación de operación. Se han llevado a cabo diversos estudios que finalmente han sido integrados en:

“Modelo Hidrogeológico de Caracterización de las Aguas subterráneas en el ámbito del Proyecto Los Frailes y Su Zona de Influencia. Fase de Explotación” y Adenda. Ayesa Febrero 2020” (Modelo Hidrogeológico) y su Adenda, incluidos como Anexo L.

- Presenta un nuevo modelo matemático que incluye los materiales miocenos suprayacentes al paleozoico, con objeto de evaluar la interacción entre los distintos cuerpos de agua tanto subterráneos como superficiales y su comparación con la situación actual y en fase de operación. En este informe se compila y toma como punto de partida los anteriores estudios hidrogeológicos desarrollados.

De los estudios realizados a continuación se resumen los datos de mayor trascendencia para el proyecto y para entender la condición de partida:

1. Actualmente se aportan a las cortas 0,41 hm³/año de aguas de origen subterráneo, frente a los 2,35 hm³/año de origen superficial, es decir, en ausencia de proyecto, los ingresos ascienden a 2,76 hm³/año de aguas de contacto. Lo que pone de relieve la importancia de los pasivos en la dinámica hidrogeológica, y lo que es más importante, las necesidades de gestión que el complejo requiere en “situación cero”.
2. En condición de operación, el efecto inducido por las labores mineras redundará en un incremento de agua de origen subterráneo de 0,39 hm³/año, volumen que dejará de llegar a las masas de agua superficiales colindantes.
3. Los estudios desarrollados por MLF indican una recarga por infiltración del paleozoico. El actual Plan Hidrológico del Guadalquivir (2016-2021), no tiene en consideración los recursos renovables que puede aportar el paleozoico al acuífero terciario, en el ámbito de la MASb Gerena. La compañía Cobre las

Cruces (CLC), ha desarrollado durante 2019 un estudio para la determinación de dichos recursos renovables. En dicho estudio se determina la recarga de 8,5 hm³ adicionales en el ámbito de las cuencas paleozoicas convergentes con la MASb Gerena. Aunque los estudios realizados por MLF y CLC parten de objetivos, metodologías y ámbitos diferentes, los datos de recarga y parámetros hidrodinámicos son coherentes en los modelos desarrollados por ambas empresas, en el ámbito de modelización común: cuencas del río Agrío, río Los Frailes y río Guadiamar.

A continuación, se presenta un extracto de la información recogida en el Modelo Hidrogeológico que permite tener un mejor entendimiento del comportamiento de los materiales paleozoicos y su interacción con el resto de unidades hidrogeológicas.

Modelo Hidrogeológico de las aguas subterráneas en el ámbito del Proyecto Los Frailes

Los materiales Paleozoicos pueden asimilarse a un acuífero complejo, muy poco permeable, con porosidad secundaria por fracturación. La matriz de las rocas que lo configuran es prácticamente impermeable, pero debido a las múltiples fisuras y discontinuidades, es posible la circulación de agua subterránea, cuyo caudal dependerá, además del gradiente hidráulico, de las características intrínsecas de las discontinuidades indicadas (existencia o no de material de relleno y su naturaleza, rugosidad de la superficie, apertura de fracturas...). De forma generalizada, la capacidad de almacenar agua es escasa.

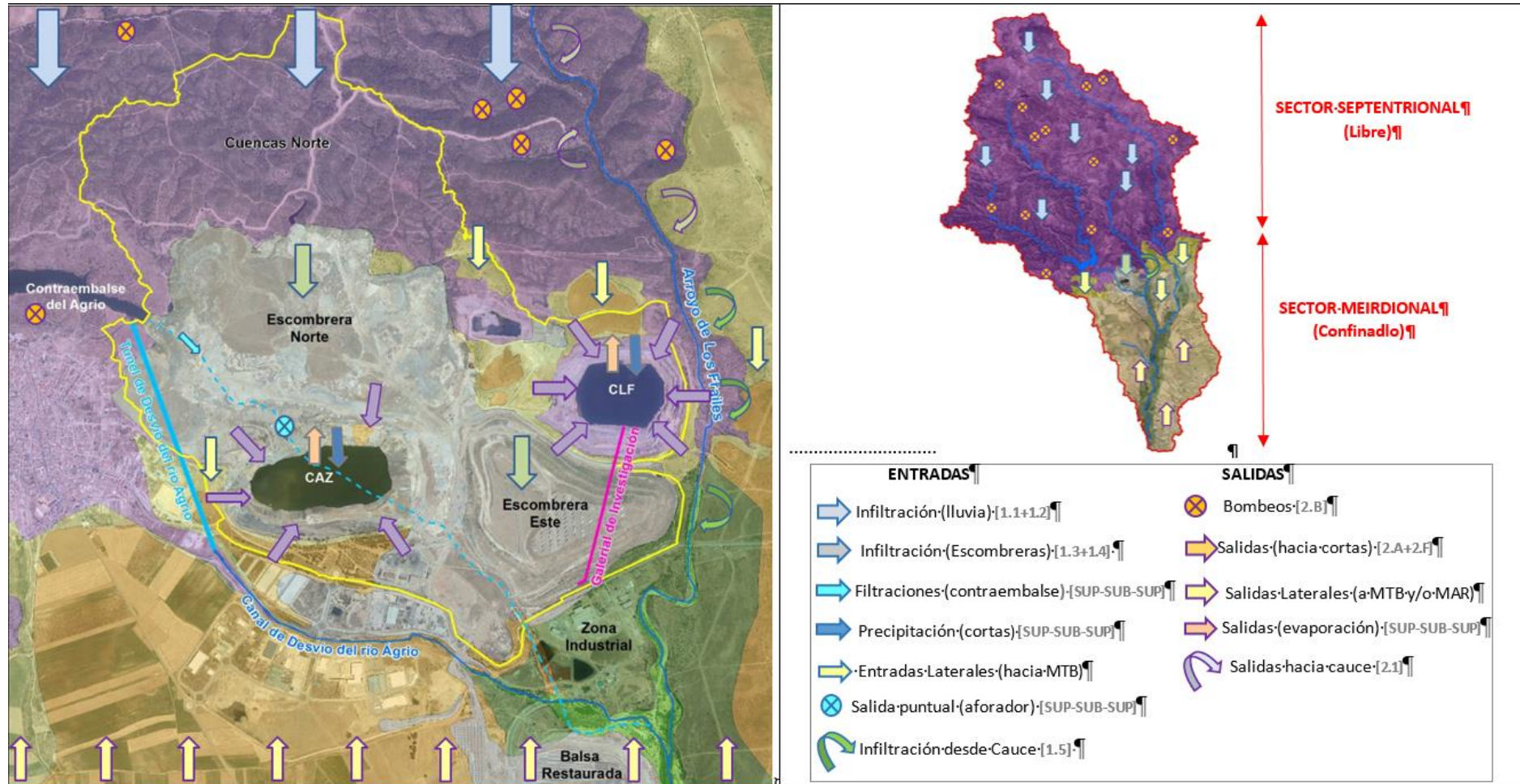
En los afloramientos paleozoicos el funcionamiento del agua subterránea es asimilable al de un acuífero libre, fuertemente anisótropo y heterogéneo (sector septentrional del dominio simulado) mientras que, en el sector meridional, pasan a estar confinados por los materiales suprayacentes.

En la *zona norte*, las **Entradas** de agua se produce principalmente por infiltración de la lluvia producida en las cuencas del río Agrío, Crispinejo, arroyo de Los Frailes y Guadiamar, mientras que en el entorno del PLF (*zona central*) y en la *zona sur* se produce una entrada adicional desde los materiales suprayacentes (transferencia lateral). Las **Salidas** de agua varían notablemente según sector: en la *zona norte* del modelo se producen salidas difusas en algunos tramos del río Agrío, Crispinejo, arroyo de Los Frailes y río Guadiamar y, en menor medida, por bombeos; en el *entorno del PLF* las salidas son casi exclusivamente hacia las cortas mientras que, al *Sur*, las salidas se producen principalmente de manera difusa hacia los materiales suprayacentes miocenos o cuaternario y, puntualmente, por bombeo.

Indicar que, antiguamente, en el entorno del área de proyecto, se producían descargas puntuales (tipo manantial) en el arroyo de Los Frailes, al igual que en el contacto con Margas/MTB se producían salidas de forma difusa o puntual, pero, actualmente, este tipo de salidas han desaparecido a causa del descenso piezométrico general en esta zona, lo que implica un ligero incremento en el caudal que reciben las cortas.

Por último, destacar que la formación de Pizarras Negras con valores de permeabilidad muy inferiores al resto de materiales paleozoicos del entorno (del orden de 10^{-9} m/s), origina un alto gradiente piezométrico al sur de las cortas mineras que se atenúa a medida que se avanza hacia sectores más meridionales.

Figura 5.19 Modelo Conceptual de los materiales paleozoicos en el área de modelización, Situación Actual



Fuente: Ayesa, diciembre 2019

Por otro lado, el Mioceno Transgresivo Basal (MTB), aflora en una pequeña banda situada entre ambas cortas. Este afloramiento es discontinuo debido a la irregularidad del depósito original y a la posterior erosión diferencial. Hacia el sur, el MTB pasa a estar confinado, fundamentalmente por las margas Tortonienses, aunque en sitios muy concretos entorno a la zona industrial se encuentran subyacentes bajo materiales Cuaternarios (depósitos de naturaleza aluvial o eólica) y/o por materiales antrópicos asociados a labores mineras anteriores.

Los citados niveles permeables presentan facies asociada a los sedimentos basales de la transgresión miocena, entre los que predominan conglomerados, arenas, areniscas y calizas de origen tanto orgánico como detrítico. Dichos materiales se apoyan de forma discordante sobre un paleorrelieve paleozoico, cuyos afloramientos en la zona norte constituyen, a su vez, el límite septentrional del acuífero.

La geometría es tabular inclinada al Sur con un buzamiento de 2 ó 3 grados, presentando espesores entre los 10 y 20 m, hasta acuñarse y desaparecer hacia el sur (límite del modelo). La permeabilidad de estos materiales es media-alta (de 10^{-3} a 10^{-4} m/s), dependiendo de la granulometría y/o grado de cementación de los materiales a causa de los cambios laterales de facies.

Constituyen el acuífero más importante del entorno de la zona de estudio conocido históricamente como el acuífero Niebla-Posadas¹.

Las Entradas se producen fundamentalmente por infiltración de lluvia sobre los afloramientos del MTB (zona central del dominio simulado). En la zona sur (sector confinado del acuífero), cuando el nivel piezométrico del MTB es menor que el del resto de materiales, se produce una recarga adicional desde el Paleozoico y, especialmente, desde las Margas Tortonienses hacia el MTB.

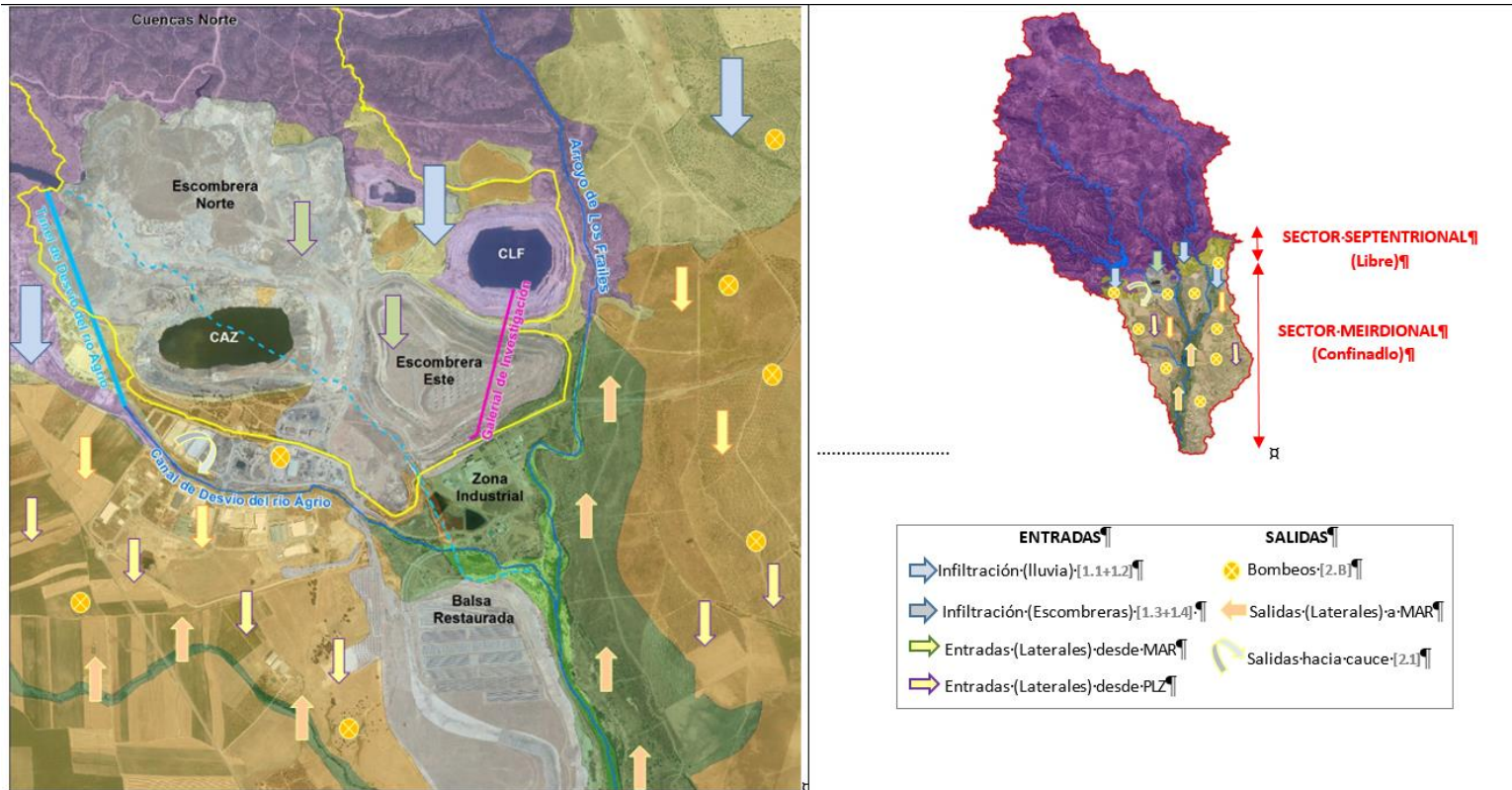
Las Salidas, en régimen no influenciado por bombeos se producían fundamentalmente de manera difusa hacia los cauces (principalmente hacia el río Guadiamar y el arroyo de Los Frailes), pero en la actualidad las salidas se producen principalmente por bombeo, habiendo disminuido considerablemente las salidas hacia los cauces. Al sur, no existen afloramientos del MTB y los modelos geológicos existentes suponen que en esa dirección la formación MTB se acuña hasta desaparecer. Esto impediría una circulación importante de agua subterránea más allá del límite fijado (30 km al sur de la franja de afloramientos), aunque como el confinamiento hacia el sur no es completamente estanco, se concluye que en áreas con cotas topográficas más bajas (zonas de valle) puede existir una descarga del acuífero a través de las Margas Tortonienses.

En algunos sectores del ámbito simulado, la concentración de captaciones ha originado descensos piezométricos locales importantes que alteran la relación río-acuífero y/o

¹ El ámbito simulado no incluye todo el acuífero Niebla-Posadas.

las relaciones hidráulicas entre formación geológicas. Prueba de ello es la desaparición de las surgencias naturales históricas que se producían en el sector libre del acuífero al entrar en contacto con las margas de techo.

Figura 5.20 Modelo Conceptual del acuífero terciario en el área de modelización, Situación Actual



Fuente: Ayesa, diciembre 2019

Otra formación geológica a considerar son las margas, esta formación, prácticamente impermeable, se diferencia de los materiales paleozoicos en su naturaleza detrítica-carbonatada, tipo arcilla, y que casi carece de fracturación. El agua subterránea circula por microporos de modo que necesita vencer elevadas pérdidas de carga para moverse.

El conjunto podría asimilarse a un acuífero libre extremadamente poco permeable, que se recargaría fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia y se descarga en la zona distal por salida difusa a la red de drenaje y mediante evapotranspiración.

Existe comunicación hidráulica entre las margas y el MTB infrayacente, con flujo ascendente o descendente, dependiendo de las piezométricas locales de cada formación (acuitardo).

La dinámica hidrogeológica del ámbito estudiado está fuertemente condicionada por la presencia de los antiguos pasivos ambientales. Que genera una importante afección sobre las aguas netamente superficiales que finalmente acaban ingresando a los antiguos huecos mineros.

Dentro de esta categoría se incluyen las siguientes entradas:

- Entradas por escorrentía (ESC) de las cuencas vertientes a las cortas (estimadas en **600.796 m³/año**).
- Entradas por lluvia directa (PP) sobre la lámina de agua en las cortas (**260.340 m³/año**).
- Entradas por filtraciones del Contraembalse (CON) siguiendo la línea del antiguo cauce del Agrio (actualmente sepultado por la Escombrera Norte) y que emana al norte de CAZ (estimadas en **182.500 m³/año**)
- Las filtraciones captadas por el sistema de bombeo del entorno de la antigua Balsa de Lodos Restaurada (BLR) que, en términos medios, ascienden a **180.563 m³/año**.
- Entradas o salidas desde el fondo del Embalse y Contraembalse, según la posición relativa de la piezométrica en los materiales paleozoicos del entorno (actualmente, el Embalse-Contraembalse del Agrio son ganadores en unos **380.000 m³/año**, aprox.)

Por último, tenemos otro paquete de aguas, que, si bien tienen origen igualmente superficial, ingresan a los antiguos huecos mineros, como aguas sub-superficiales al transitar previo a su ingreso con un cierto tiempo de residencia.

- Escombrera Norte y Aforo (**671.132 m³/año**), pieza que incluye la escorrentía generada en las Cuencas Norte que es retenida en el borde septentrional de la Escombrera Norte y, a través del paleorrelieve, acaba llegando a CAZ (principalmente en la salida controlada por el aforador).
- Escombrera Este. Se trata del agua de infiltración de la escombrera, en profundidad, es interceptada por la galería de investigación que drena el agua hasta la CLF, generando un “efecto dren”.

- Filtración de los caudales circulantes en el arroyo de Los Frailes a la altura de CLF (236.664 m³/año²).

² Valor medio del periodo de referencia del estudio hidrológico (enero 1981 - diciembre 2016)

Figura 5.21 Modelo conceptual de los materiales paleozoico en el PLF. Situación actual (Cortes)

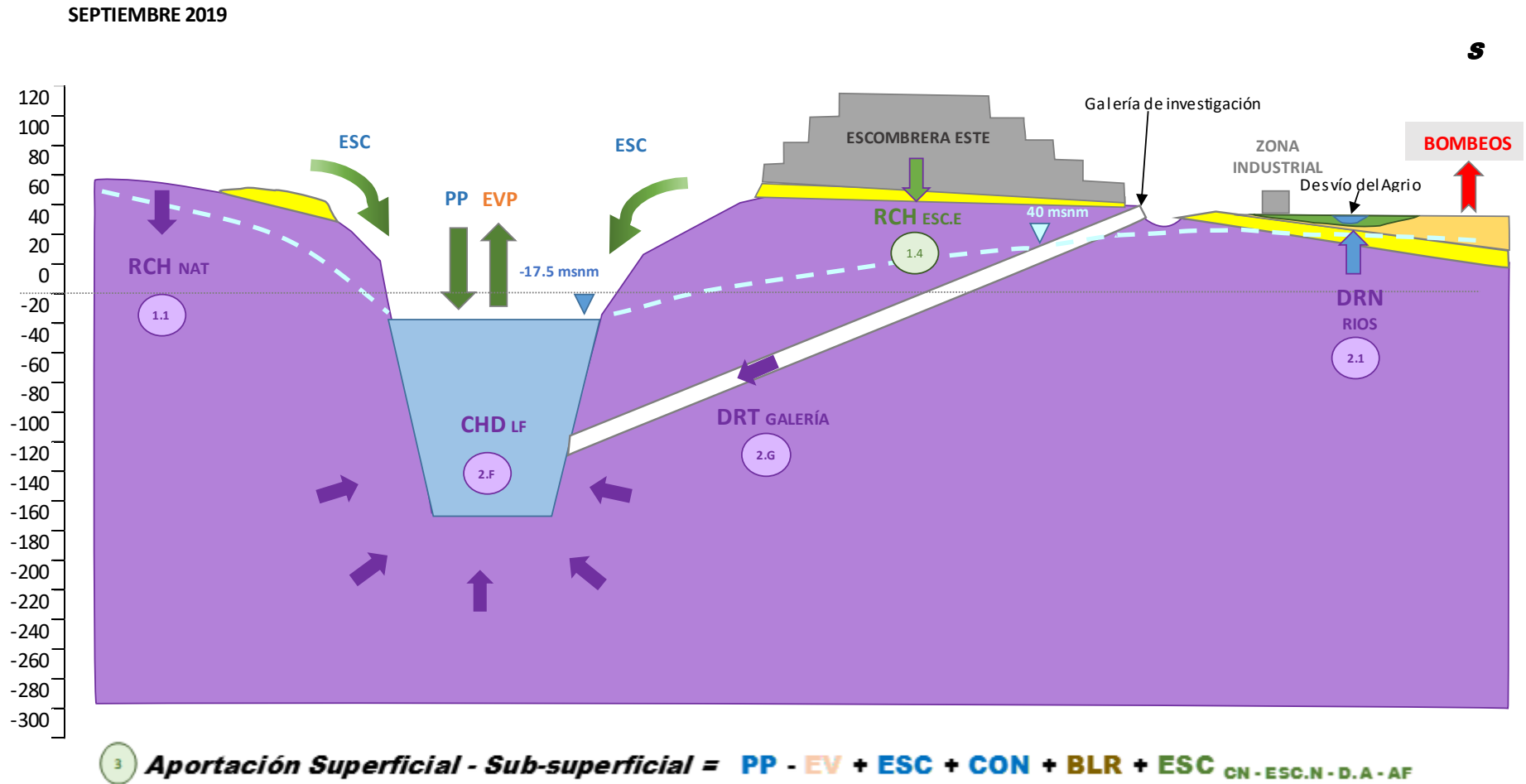
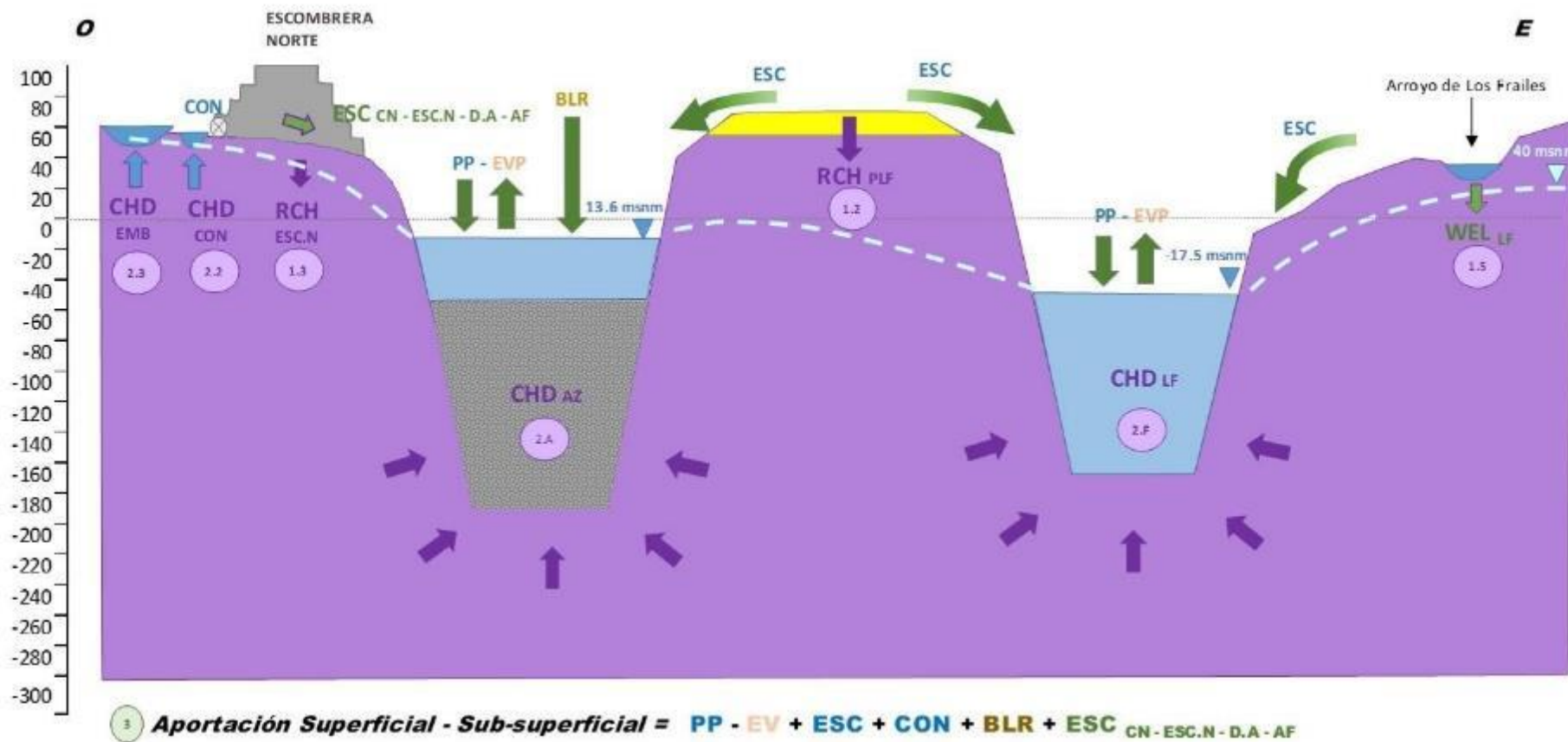


Figura 5.22 Modelo conceptual de los materiales paleozoico en el PLF. Situación actual (Cortes) (cont.)



Fuente: Ayesa, febrero 2019

El modelo hidrogeológico realizado ha permitido establecer el balance hídrico para cada corta y fase. Estos se presentan en las Tabla 5.2

Tabla 5.2 Balance hídrico cortas en situación actual y explotación

Balance de agua en SIT. ACTUAL (por Cortas)

SIG	CAZ	Entradas		SIG	CLF	Entradas		TOTAL
		hm ³ /año	%			hm ³ /año	%	
PP-EV	Precipitación Corta	0.16	0.09	PP-EV	Precipitación Corta	0.10	0.10	0.26
ESC	Escorrentía	0.44	0.25	ESC	Escorrentía	0.16	0.16	0.60
CON	Perdidas Contraembalse	0.18	0.10	-	-	-	-	0.18
BLR	Balsa de Lodos Restaurada	0.18	0.10	-	-	-	-	0.18
Aportación Superficial		0.96	0.55	Aportación Superficial		0.26	0.26	1.22
CN	Escorrentía Cuencas Norte	0.24	0.14	LF	Arroyo de Los Frailes	0.24	0.23	0.47
ESC.N	Infiltración subsuperficial Escombrera Norte	0.35	0.20	ESC.N	Infiltración subsuperficial Escombrera Este	0.21	0.21	0.57
ESC.DA	Infiltración subsuperficial Escombrera Dique Agrio	0.02	0.01	-	-	-	-	0.02
ESC.A.	Infiltración subsuperficial Escombrera Aforo	0.07	0.04	-	-	-	-	0.07
Aportación Sub-Superficial		0.67	0.38	Aportación Sub-Superficial		0.45	0.44	1.12
Subtotal Superficial-Subsuperficial		1.63	0.94	Subtotal Superficial-Subsuperficial		0.71	0.70	2.35
DR _{az}	Flujo Subterráneo hacia CAZ	0.11	0.06	Flujo Subterráneo hacia CLF		0.30	0.30	0.41
TOTAL CAZ		1.75	1.00	TOTAL CLF		1.02	1.00	2.76

Balance de agua en EXPLOTACIÓN (por Cortas)

SIG	CAZ	Entradas		SIG	CLF	Entradas		TOTAL
		hm ³ /año	%			hm ³ /año	%	
PP-EV	Precipitación Corta	0.16	0.10	PP-EV	Precipitación Corta	0.10	0.07	0.26
ESC	Escorrentía	0.44	0.27	ESC	Escorrentía	0.16	0.11	0.60
CON	Perdidas Contraembalse	0.18	0.11	-	-	-	-	0.18
BLR	Balsa de Lodos Restaurada	0.18	0.11	-	-	-	-	0.18
Aportación Superficial		0.96	0.59	Aportación Superficial		0.26	0.17	1.22
CN	Escorrentía Cuencas Norte	0.24	0.14	LF	Arroyo de Los Frailes	0.24	0.16	0.47
ESC.N	Infiltración subsuperficial Escombrera Norte	0.35	0.22	ESC.N	Infiltración subsuperficial Escombrera Este	0.21	0.14	0.57
ESC.DA	Infiltración subsuperficial Escombrera Dique Agrio	0.02	0.01	-	-	-	-	0.02
ESC.A.	Infiltración subsuperficial Escombrera Aforo	0.07	0.04	-	-	-	-	0.07
Aportación Sub-Superficial		0.67	0.41	Aportación Sub-Superficial		0.45	0.30	1.12
Subtotal Superficial-Subsuperficial		1.63	1.00	Subtotal Superficial-Subsuperficial		0.71	0.47	2.35
DR _{az}	Flujo Subterráneo hacia CAZ	---	---	Flujo Subterráneo hacia CLF		0.79	0.53	0.79
TOTAL CAZ		1.63	1.00	TOTAL CLF		1.53	1.00	3.14

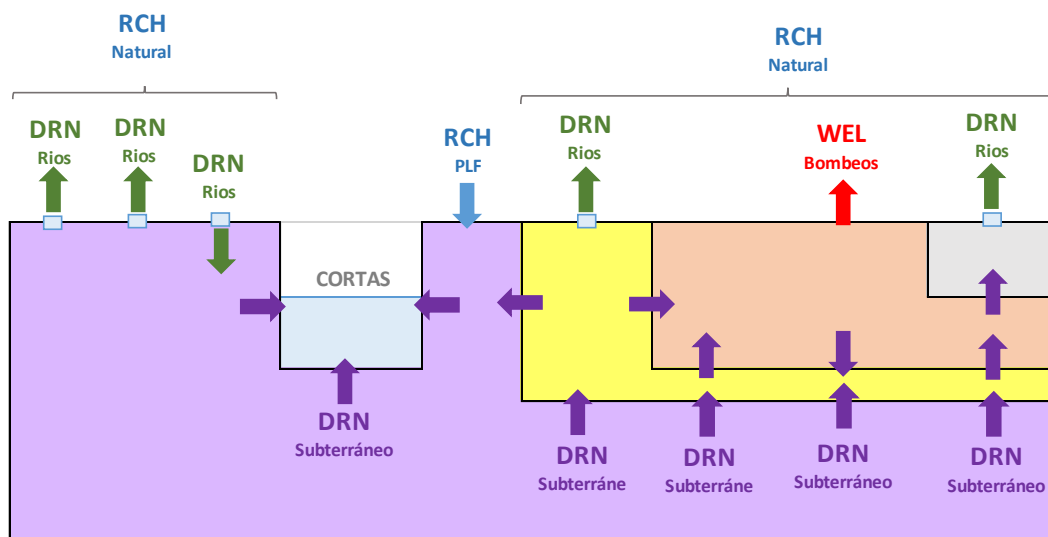
Fuente: Ayesa, diciembre 2019 y Adenda, agosto 2020

Adicionalmente se ha definido un modelo conceptual de todo el ámbito de estudio que muestra las interrelaciones de las diferentes unidades hidrogeológicas (margas, acuífero terciario y paleozoico) que componen la MASb Gerena, y a su vez la relación de ésta con las masas de agua superficial.

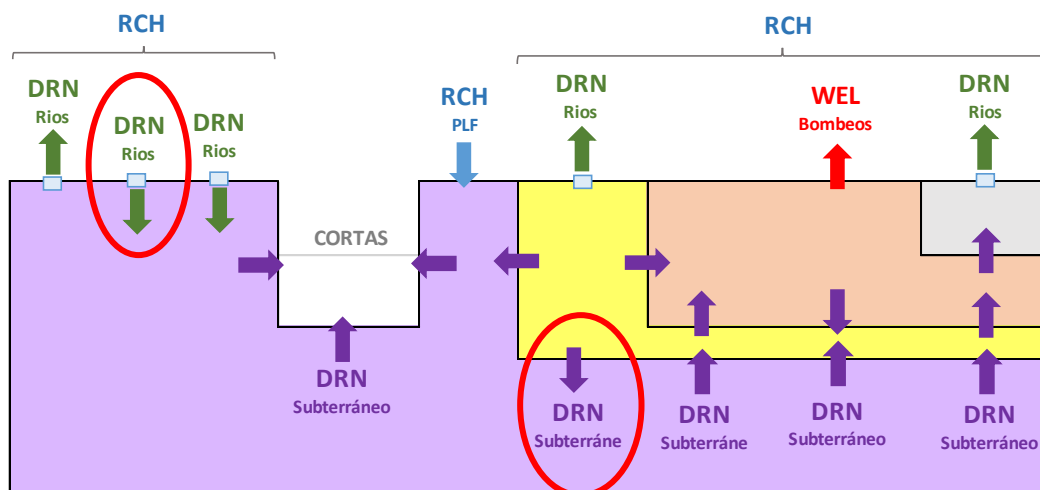
La Figura 5.22 muestra el modelo conceptual de interrelación entre los diferentes componentes hidrogeológicos del sistema.

Figura 5.22 Modelo conceptual de interrelación

SITUACIÓN ACTUAL



EN FASE DE EXPLOTACIÓN



Fuente: Proporcionado por MLF, 2020

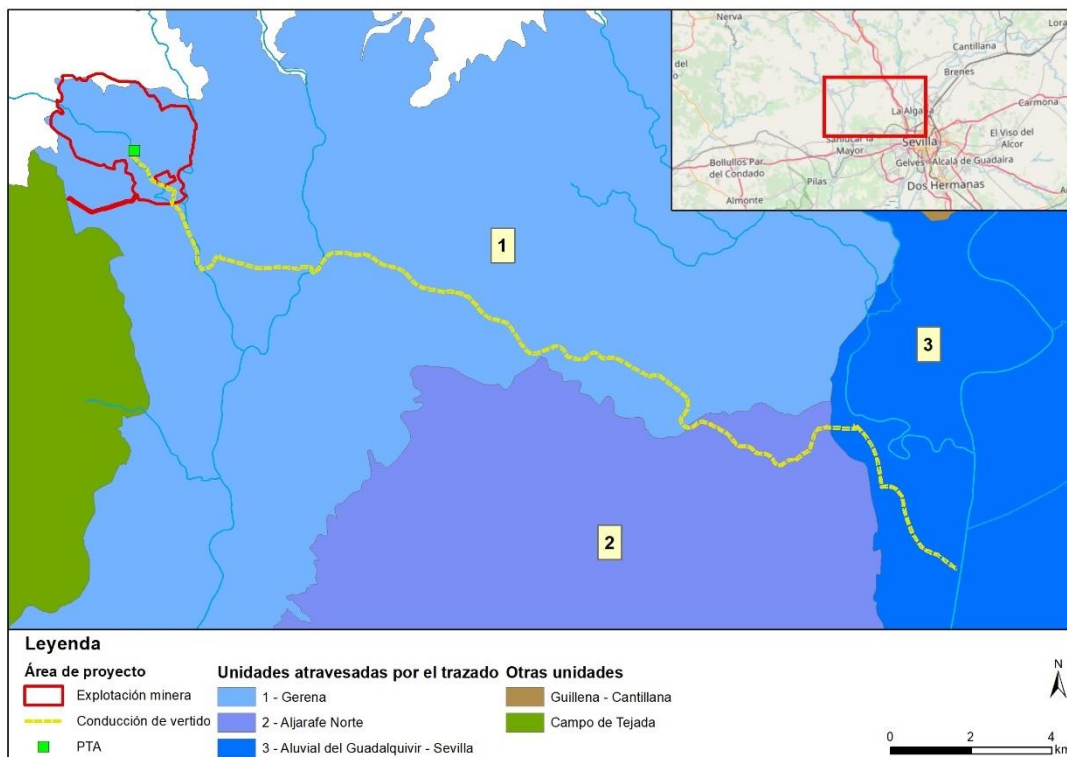
El modelo conceptual permite predecir los principales cambios que se producirá en los flujos hidrológicos - hidrogeológicos, como consecuencia del desagüe de CLF y el achique de mina serán:

- Se disminuye la aportación de aguas desde el paleozoico a los ríos, ya que aumentará el tramo de cauces que estén dentro del cono de abatimiento piezométrico y, por tanto, que pasen de ganadores a ser perdedores.
- Debido al descenso de los niveles piezométricos en el paleozoico, se producirá una inversión de flujo en el acuífero terciario o mioceno transgresivo basal (MTB) suprayacente al cono de afección. En lugar de recibir agua del PLZ, pasa a ceder agua del terciario al paleozoico, agua que el acuífero terciario transfiere a los ríos a través de las margas. Siendo estos, los elementos del sistema finalmente impactados por el descenso de los niveles piezométricos del paleozoico.

Hidrogeología del trazado de la conducción de vertido

El trazado de la conducción atraviesa tres masas de agua subterráneas definidas por el Plan Hidrológico del Guadalquivir. La siguiente figura muestra la situación relativa de dichas Unidades con respecto al trazado de la conducción.

Figura 5.23 Unidades hidrogeológicas atravesadas por el trazado de la conducción según el Plan Hidrológico del Guadalquivir



Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2016), modificada por ERM en diciembre 2019.

Las características principales de estas tres masas de agua se describen a continuación a partir de los datos existentes en la CHG:

Gerena (Código ES050MSBT000054902)

Masa de agua que forma un acuífero poroso, caracterizado por su baja productividad. Presenta varias masas de agua superficiales asociadas, fundamentalmente la unión de los ríos Crispinejo, Frailes y Guadiamar en la zona atravesada por el trazado de la conducción. Son estos cauces los que están más implicados en el proceso de recarga de la masa de agua.

En cuanto al estado de conservación, el estado químico se califica como “Malo”, debido fundamentalmente a la presencia de nitratos procedentes de la actividad agrícola. Por tanto, a pesar de que a nivel cuantitativo presenta un buen estado, y no presenta contaminación por otros elementos químicos, en conjunto se califica como en “Mal estado”.

Presenta unas extracciones que alcanzan los 7,65 Hm³/año, de los cuales 7,1 son extraídos para usos agrícolas, y el resto para usos industriales. No presenta extracciones para abastecimiento o para agua de manantial.

Su permeabilidad es alta, debido a los materiales arenosos y limosos que caracterizan su composición geológica.

El trazado de la conducción la atraviesa en sus primeros 20 km y coincide con los tramos 1, 2 y 3. En gran parte del trazado, se encuentra confinado por un paquete de materiales arcillosos de cientos de metros.

Se puede encontrar información extensa de esta masa de agua en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes que analiza en profundidad esta masa al encontrarse en el ámbito del proyecto de la explotación minera.

Aljarafe Norte (Código ES050MSBT000055001)

Masa de agua que forma un acuífero poroso, caracterizado igualmente por su baja productividad. Presenta masas de agua superficiales asociadas de escasa entidad, como el Arroyo del Repudio, pero no atravesadas por el trazado de la conducción.

En cuanto al estado de conservación, el estado químico se califica como “Malo”, debido fundamentalmente a la presencia de nitratos procedentes de la actividad agrícola. A nivel cuantitativo se califica también como en “Mal estado”. Aunque no presenta contaminación por otros elementos químicos, en conjunto se califica como en “Mal estado”, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo.

Presenta unas extracciones considerables que alcanzan los 38.05 Hm³/año, de los cuales 37,94 son extraídos para usos agrícolas, y un pequeño porcentaje para usos industriales. No presenta extracciones para abastecimiento o para agua de manantial.

Su permeabilidad es alta, debido a los materiales arenosos y limosos que caracterizan su composición geológica en conjunto, si bien el trazo de conducción que se localiza en esta zona indica que la permeabilidad se ve reducida por la presencia de margas.

El trazado de la conducción transcurre tangencialmente a lo largo de 5 km tras dejar atrás la masa de agua *Gerena* (aproximadamente, p.k. 20+000 hasta p.k. 25+000). Es coincidente con los tramos 3 (final) y 4 (principio)). No obstante, coincide con materiales arcillosos, alejados de las arenas que conforman el acuífero.

Aluvial del Guadalquivir – Sevilla (Código ES050MSBT000057300)

Masa de agua que forma un acuífero poroso, caracterizado en este caso por su alta productividad. Presenta masas de agua superficiales asociadas de gran entidad, fundamentalmente el río Guadalquivir en su tramo medio y bajo, en el que acaba la infraestructura proyectada, así como las uniones con sus afluentes y meandros laterales.

En cuanto al estado de conservación, el estado químico se califica como “Malo”, debido de nuevo a la presencia de nitratos procedentes de la actividad agrícola. Por tanto, a

pesar de que a nivel cuantitativo presenta un buen estado, y no presenta contaminación por otros elementos químicos, en conjunto se califica como en “Mal estado”.

Presenta unas extracciones reducidas que alcanzan los 5,66 Hm³/año, de los cuales 5,45 son extraídos para usos agrícolas, y el resto para usos industriales. No presenta extracciones para abastecimiento o para agua de manantial.

Su permeabilidad es muy alta, debido a los materiales de tipo gravas, arenas y limos que dominan su composición geológica en conjunto.

El trazado de la conducción lo atraviesa a lo largo de casi 4 km tras dejar atrás la masa de agua *Aljarafe Norte* (aproximadamente, p.k. 23+500 hasta p.k. 29+035). Es coincidente con el final del tramo 4.

5.3.8 Hidrología

En este apartado se describen las características hidrológicas del área de proyecto y de la conducción de vertido.

Hidrología del área de proyecto

El EsIA presentado en marzo de 2018 incluía la descripción hidrológica de las masas de agua superficiales incluidas dentro del área de proyecto. No obstante, la evaluación adicional realizada por MLF, en concreto el estudio hidrogeológico llevado a cabo en 2019 y mencionado en la *Sección 5.3.7*, incluyeron la evaluación de la posible afección de las labores de achique de mina sobre otras masas de agua además de las incluidas dentro del área de proyecto. Las masas de agua superficiales incluidas dentro del ámbito de modelización del modelo hidrogeológico se recogen en la *Tabla 5.3* a continuación.

Tabla 5.3 Masas de agua superficiales y subterráneas incluidas en el ámbito de modelización

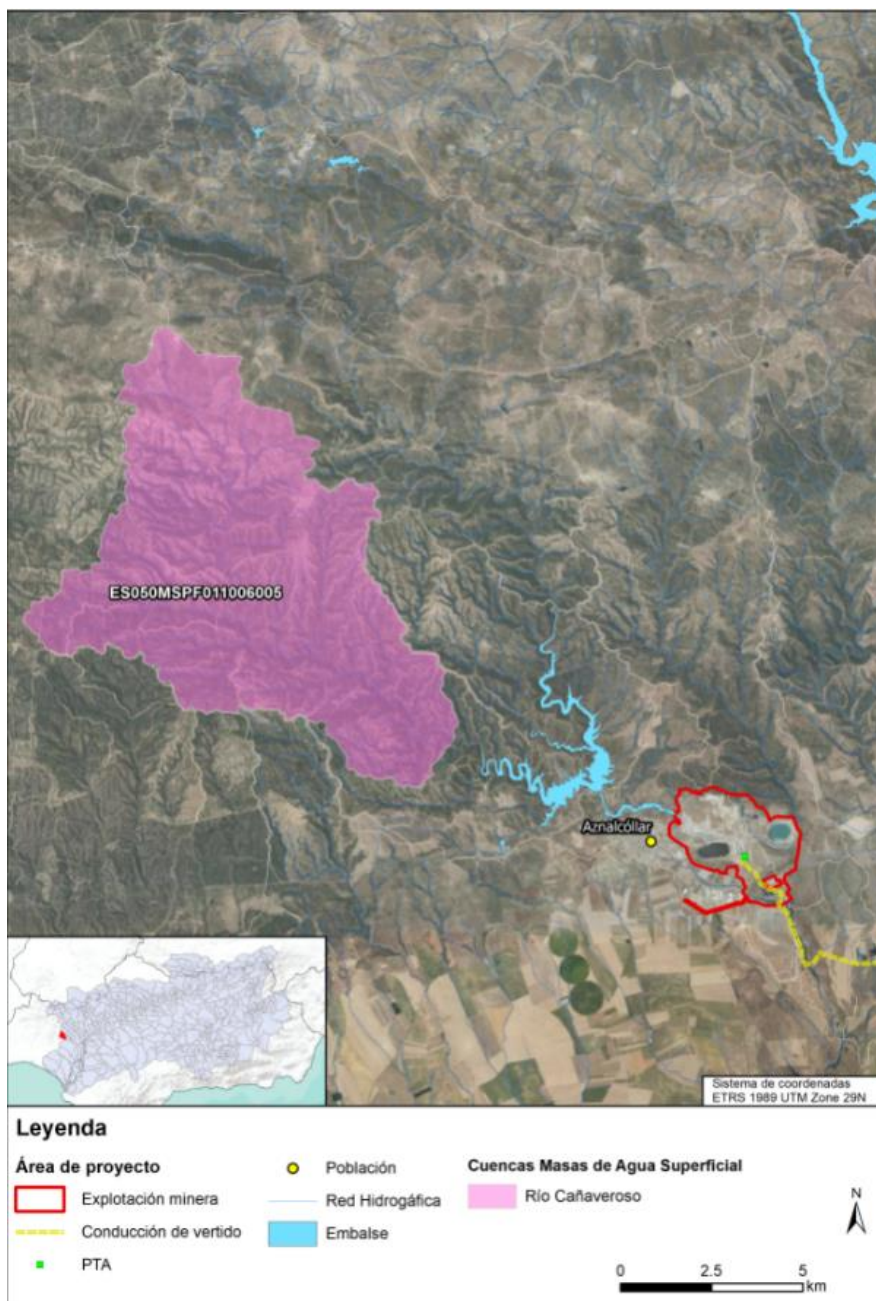
COD MASp	NOMBRE MASp	Area Total (m ²)	Área Ámbito (m ²)	% Total/Ámbito
ES050MSPF011006003	Río de los Frailes	64,684,323	64684323	100 %
ES050MSPF011006002	Tramo alto del río Guadiamar	187,515,902	187515902	100 %
ES050MSPF011006005	Río Cañaveroso	71,778,071	71778071	100 %
ES050MSPF011006004	Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrio	112,357,947	112,357,947	100 %
ES050MSPF011100008	Embalse de Agrio	44609384	44,609,384	100 %
ES050MSPF011100089	Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río Guadiamar	24,358,094	24,358,094	100 %
ES050MSPF011002040	Tramo medio del río Guadiamar y afluentes por su margen derecha	383,191,866	117,873,091	30.76 %
			623,176,813	

Fuente: *Elaboración propia, ERM, 2020*

La única masa de agua que no se incluyó en el EsIA de marzo de 2018 fue el Río Cañaveroso que se describe a continuación. El resto se encuentran descritas en el *Capítulo 5 Sección 5.3.7* del EsIA.

El Río Cañaveroso se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011006005. Tiene una longitud de 17,73 Km y está catalogado como un cauce natural de tipología R-T06 Ríos silicios de piedemonte de Sierra Morena. Según establece el plan hidrológico del Guadalquivir del segundo ciclo, la masa de agua presentaba un muy buen estado ecológico y un buen estado químico. Asimismo, en el informe de seguimiento de 2017/2018 sigue teniendo el estado global bueno, muy buen estado ecológico y buen estado químico. Los muestreos periódicos de MLF no incluyen esta masa de agua por considerar que está fuera de la zona de influencia del área de proyecto. No obstante, esta masa se considera inicialmente dentro de el área de modelización del Modelo Hidrogeológico y es por eso por lo que se incluye su línea base, si bien el modelo concluye que esta masa no se ve afectada por las labores de achique. La *Figura 5.24* muestra la ubicación del río Cañaveroso.

Figura 5.24 MASp Rio Cañaveroso



Fuente: Elaboración propia

Hidrología del área de proyecto de la conducción

La zona donde se ubica la PTA y la primera parte del recorrido de la infraestructura proyectada atraviesa las cuencas y cauces de los ríos Crispinejo, de los Frailes y Guadiamar. Información extensiva de estos ríos puede consultarse en el apartado homónimo del EsIA del proyecto Mina Los Frailes (Sección 5.3.8), por lo que esta Adenda se centra en describir las características hidrológicas del área afectada por el trazado de la conducción tras dejar atrás los mencionados ríos.

De acuerdo a los mapas topográficos y a los resultados de la visita de campo realizada a lo largo del trazado, la alternativa seleccionada atraviesa o discurre de modo paralelo a

los siguientes cauces fluviales. Son, en total, 23 cauces fluviales potencialmente afectados por la infraestructura, de los cuales uno de ellos es cruzado con una tubería autoportante (el primer cruce del Crispinejo), otro de ellos se cruza usando el camino por el que discurre la tubería, y otro es el río Guadalquivir, que no será cruzado, si no que se usa como punto de vertido. En el resto, el cruce se realiza por medio de una zanja afectando al cauce.

Tabla 5.4 *Ubicación de los cauces de aguas superficiales a lo largo de la conducción de vertido*

ID interno	Cruce	Localización (pk)	Naturaleza del cauce	Ref Catastral	Uso	Tipo de cruce
1	Río Crispinejo I	2+00	Permanente	41013A01000001	Rústico/Agrario	Tubería autoportante
2	Río Crispinejo II	3+940	Permanente	41087A00209009	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con escollera
3	Arroyo innominado	4+440	Temporal	41087A00209002	VT Vía de comunicación de dominio público	Zanja protegida con zahorra
4	Arroyo innominado	5+980	Temporal	41067A00100003	Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
5	Río Guadamar	6+960	Permanente	41067A00109002	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con escollera
6	Arroyo de las Pescaderas	7+190	Temporal	41067A00109006	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
7	Arroyo de los Almendrillos	11+980	Temporal	41067A00409002	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
8	Arroyo del Conejo I	12+750	Temporal	41067A00409004	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
9	Arroyo del Conejo II	12+940	Temporal	41067A00409004 41067A00409001	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo) FF Vía férrea	Zanja protegida con zahorra
10	Arroyo innominado	13+240	Temporal	41067A00400172	Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
11	Arroyo de la Bartola	13+500	Temporal	41067A00409004	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
12	Arroyo de los Madroños	14+740	Temporal	41085A02100051	Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
13	Arroyo del Cerrado	15+000	Temporal	41085A02100053	Rústico/Agrario	Zanja en cauce

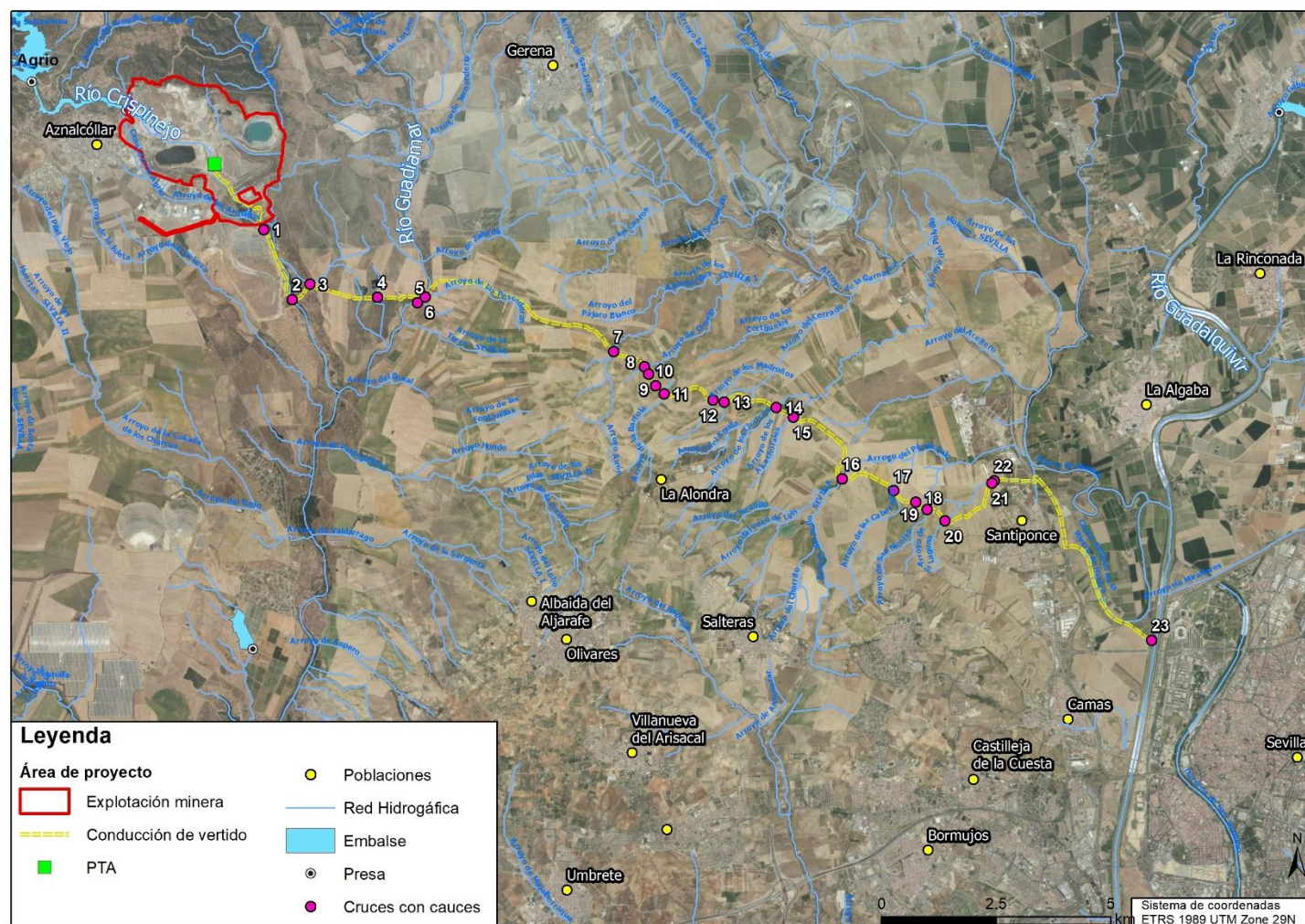
ID interno	Cruce	Localización (pk)	Naturaleza del cauce	Ref Catastral	Uso	Tipo de cruce
14	Arroyo de Charcos	16+280	Temporal	41085A01009002	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
15	Arroyo Alcachofales	16+710	Temporal	41085A01000074	Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
16	Arroyo Pie de Palo	18+840	Temporal	41096A00109003	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con escollera
17	Arroyo de las Cebazadas	20+130	Temporal	41096A00100024	Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
18	Arroyo innominado	20+720	Temporal	41096A00100052	Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
19	Arroyo de San Nicolás	21+020	Temporal	41096A00109001 41096A00100052	VT Vía de comunicación de dominio público Rústico/Agrario	Zanja protegida con zahorra
20	Arroyo de La Laguna	21+520	Temporal	41096A00109001	VT Vía de comunicación de dominio público	Zanja protegida con zahorra
21	Arroyo de Pozoblanco I	23+020	Temporal	41089A00109006 41089A00109004	Improductivo HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
22	Arroyo de Pozoblanco II	23+120	Temporal	41089A00209001	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Zanja protegida con zahorra
23	Río Guadalquivir	29+035	Permanente	41900A00309012	HG Hidrografía natural (río, laguna, arroyo)	Punto de vertido

Fuente: ERM a partir de la visita de campo y de los mapas topográficos de Andalucía e información catastral, 2020

A excepción de los mencionados Crispinejo y Guadamar, y claro está el Guadalquivir, el resto de arroyos son todos de carácter temporal, presentando agua prácticamente solo tras las lluvias de invierno y primavera.

La siguiente figura representa los lugares de cruce con respecto a la traza de la conducción.

Figura 5.25 Cauces atravesados por el trazado de la conducción propuesta



Fuente: ERM (2020), a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2002.

Además de la información a nivel hidrológico existente en el EsIA de la explotación minera, cabe detallar el estado de conservación de los cauces de los ríos Crispinejo, de los Frailes y Guadiamar en los puntos de cruce con el trazado de la infraestructura:

Río Crispinejo: primer cruce (p.k. 2+00)

La conducción cruzaría este cauce a través de una estructura metálica existente, que se apoya en una estructura de hormigón que modifica completamente el cauce del río, en un punto en el que existe agua circulando de modo permanente. En el momento de la visita, la calidad visual de las aguas era buena, sin presencia de turbidez o espumas. El caudal del río en este punto está muy influido por la actividad de la depuradora de aguas residuales del pueblo de Aznalcóllar y la gestión de la presa del Agrio, situada a escasos 4 kilómetros aguas arriba.

El cauce se encuentra muy modificado por la mencionada infraestructura, así como por canalizaciones laterales en forma de mota tanto aguas arriba como aguas abajo del punto de cruce.

La vegetación de ribera se encuentra bien desarrollada en forma de bosque de ribera aguas arriba, mientras que aguas abajo se forma un remanso del río, de modo que se generan condiciones adecuadas para la aparición de helófitos junto con pies sueltos de sauce. Tanto aguas arriba como aguas abajo existen numerosos pies de eucalipto invadiendo la ribera.

Figura 5.26 *Cauce del río Crispinejo en el primer punto de cruce con la infraestructura proyectada*



Fuente: ERM, septiembre 2018.

Río Crispinejo: segundo cruce (p.k. 3+940)

El trazado propuesto cruza este cauce de modo subterráneo en una zona de escaso caudal pero muy ensanchado. El cauce del río está afectado en su margen derecha por la presencia de una mota lateral que evita la inundación de la zona contigua al río. Por la margen izquierda del río no existe esta limitación, de modo que el cauce se ensancha libremente hacia el oriente. Las aguas circulan entre un carrizal muy denso que unos pocos metros aguas arriba del punto de cruce llega a ocupar más de 50 m de ancho. En el punto de cruce con la conducción propuesta, se produce un estrechamiento que deja el carrizal reducido a unos 15 m, con presencia esporádica de vegetación de ribera (sauces, tarays, fresnos y álamos fundamentalmente), también afectados en cierta medida por la presencia de cañas y eucaliptos.

Aguas abajo del punto de cruce, el cauce vuelve a ensancharse y el carrizal vuelve a ocupar todo el lecho del río, hasta alcanzar de nuevo los 100 m de anchura. No está clara por tanto la naturalidad de este estrechamiento del cauce del río Crispinejo, especialmente debido a las intensas labores de retirada de materiales tóxicos ocurrida tras el accidente de la mina de Bolidén-Apirsa en 1998.

En el momento de la visita, las aguas circulaban lentamente entre el carrizal, presentando cierta turbidez, pero sin olores ni espumas u otros indicadores de contaminación.

Según la información facilitada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en su visor web, el punto de unión del trazado con el río Crispinejo se haría en la masa de agua codificada como ES050MSPF011100089, denominada "Río Crispinejo aguas abajo de la presa del Agrio hasta el río Guadiamar". Se trata de una masa de agua calificada como "Río", de tipología "Muy Modificada". En el momento de consultar los datos sobre la calidad de las aguas en la página web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (14/01/20), se mostraba la siguiente información:

Tabla 5.5 Estado de Calidad de las Aguas del Tramo del Río Crispinejo Considerado

Parámetro de calidad	Estado
Macroinvertebrados (IBMWP):	Deficiente
Índice de Polusensibilidad Específica (IPS):	Muy Bueno
Estado Biológico	Deficiente
Extracciones	Muy Bueno
Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)	Bueno
Índice de Calidad del Bosque de Ribera (CBRF)	Bueno
Índice de Heterogeneidad Fluvial (IHF)	Bueno
Estado morfológico	Bueno
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)	Muy Bueno
Nitrógeno y nitratos	Muy Bueno
Contaminantes Preferentes	Moderado

Parámetro de calidad	Estado
Estado Físico Químico	Moderado
Estado Ecológico	Deficiente
Estado Químico	Peor que Bueno
Estado Global	Peor que Bueno
Objetivo Medio Ambiental	Prorroga al 2021

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, enero 2020

Figura 5.27 *Cauce del río Crispinejo en el segundo punto de cruce con la infraestructura proyectada*



Fuente: ERM, septiembre 2018.

Río Guadiamar (p.k. 6+960)

El cruce del río Guadiamar por la infraestructura proyectada se realiza en un punto en el que el cauce se ve modificado por la presencia de una estructura de paso construida en hormigón sobre unos 30 drenajes perpendiculares al camino. Los múltiples impactos recibidos por el río en esta zona, como la construcción de esta obra de paso y obras de mantenimiento tras las lluvias de primavera del año en curso han producido la deforestación de la ribera 50 m aguas arriba y aguas abajo, existiendo únicamente helófitos marginales. La agricultura desarrollada en los terrenos contiguos y el pastoreo extensivo también han afectado al desarrollo de la vegetación de ribera, si bien es destacable el hecho de que el cauce no presenta modificaciones significativas como la elevación de motas laterales longitudinales.

Aguas arriba del paso y debido a este, se ha formado una poza de agua de grandes dimensiones que en el momento de la visita presentaba completa inundación e incluso agua circulante. Estas aguas circulaban lentamente bajo el cauce de aguas bajas del paso del camino, presentando cierta turbidez debida a la eutrofización de las aguas de la poza, pero sin olores ni espumas indicadoras de contaminación química.

Según la información facilitada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en su visor web, el punto de unión del trazado con el río Guadiamar se haría en la masa de agua codificada como ES050MSPF011006002, denominada "Tramo alto del río Guadiamar". Se trata de una masa de agua calificada como "Río", de tipología "Natural", dentro de las masas denominadas "Ríos silíceos del piedemonte de Sierra Morena". En el momento de consultar los datos sobre la calidad de las aguas en la página web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (14/01/20), se mostraba la siguiente información:

Tabla 5.6 Estado de Calidad de las Aguas del Tramo del Río Guadiamar Considerado

Parámetro de calidad	Estado
Macroinvertebrados (IBMWP):	Bueno
Índice de Polusensibilidad Específica (IPS):	Bueno
Estado Biológico	Bueno
Extracciones	Muy Bueno
Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)	Bueno
Índice de Calidad del Bosque de Ribera (CBRF)	Bueno
Índice de Heterogeneidad Fluvial (IHF)	Bueno
Estado morfológico	Bueno
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)	Muy Bueno
Nitrógeno y nitratos	Muy Bueno
Contaminantes Preferentes	Muy Bueno
Estado Físico Químico	Muy Bueno
Estado Ecológico	Bueno

Parámetro de calidad	Estado
Estado Químico	Bueno
Estado Global	Bueno
Objetivo Medio Ambiental	Buen Estado

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, enero 2020

Figura 5.28 *Cauce del río Guadiamar en el punto de cruce con la infraestructura proyectada. Se aprecia en la margen derecha la eliminación de la vegetación tras movimientos de tierra realizados recientemente*



Fuente: ERM, septiembre 2018.

Río Guadalquivir (p.k. 29+035).

El estuario del Guadalquivir se extiende desde la presa de Alcalá del Río hasta la desembocadura del Río Guadalquivir en Sanlúcar de Barrameda, en aguas del Océano Atlántico, lo que supone una longitud aproximada de 110 km. Está formado por un canal principal y varios secundarios, destacándose el caño de La Torre y el caño del Este.

Los estuarios son considerados como aguas de transición, que son aquellas que conectan masas de tipo río con masas de tipo marino y se caracterizan por ser generalmente terrenos llanos inundables con suelos de fango y arena, prácticamente impermeables, drenados por diversos cauces y una tupida red de caños en los que se producen, a diferentes escalas, gradientes espacio-temporales de mezcla de agua dulce y salada.

Se considera que el límite aguas arriba del estuario es el punto hasta donde alcanza la influencia de la marea. Un estuario se diferencia de un río por los intercambios de agua, sedimentos, nutrientes y energía con la atmosfera y el océano, que determinan la dinámica y los procesos del estuario y, en consecuencia, posibilitan el desarrollo de una compleja y rica diversidad biológica.

El nuevo punto de vertido y por tanto el final de la conducción de vertido se localiza en el estuario del río Guadalquivir concretamente a unos 650 m aguas abajo del puente de la línea ferroviaria Sevilla-Huelva y aproximadamente 15 km aguas debajo de la presa de Alcalá del Río. La masa de agua en dicho punto es una masa calificada con la tipología de Aguas de Transición del Estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río (Código AT-T12-HM) y con un estatus de muy modificado.

La calificación como un Estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río, implica, por tanto, que el río en el punto de vertido presenta influencias mareales a pesar de la distancia a la desembocadura.

El Río Guadalquivir en este tramo se identifica como masa de agua superficial Corta de la Cartuja con el número de identificación ES050MSPF013213011. Tiene una longitud de 6 Km y está catalogado como un cauce muy modificado dentro de la categoría de aguas de transición tipo 392 Estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río. Se ubica al Norte de la ciudad de Sevilla a la altura de San Jerónimo. Se trata de un cauce que sustituye al antiguo meandro de San Jerónimo protegiendo a la ciudad de Sevilla frente a las avenidas.

Caudales

El caudal a lo largo del estuario del río Guadalquivir viene definido por la confluencia de diversos factores como son la regulación existente a la altura de la presa de Alcalá del Río, la demanda de riego existente que detrae el caudal y los agentes naturales como el régimen de lluvias, y especialmente en los tramos bajos del estuario, el oleaje y el viento.

En ausencia de avenidas de agua del río, el caudal de agua dulce es inferior a 100 m³/s, estando el estuario dominado por la acción mareal, lo cual se denomina régimen de aguas bajas. Cuando el caudal de descarga de la presa se incrementa, se establece el régimen fluvial, en el que la dinámica fluvial controla la circulación del agua y las sustancias en el estuario. Entre estos dos regímenes extremos, se da el régimen mixto fluvio-mareal en el que la dinámica del estuario transita sin discontinuidad entre ambos regímenes.

Actualmente existen datos disponibles en el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la confederación Hidrográfica del Guadalquivir con la información detallada de los caudales mínimos, medios y máximos mensuales circulantes en la presa de Alcalá del Río, localizada 15 km aguas arriba del punto de vertido. El rango de datos disponible en el momento de la consulta (diciembre de 2019) cubre un periodo de 20 años, entre septiembre de 1999 y agosto de 2019. Cabe señalar que entre dicha presa y el punto de vertido confluyen al menos 3 afluentes al río Guadalquivir (Ribera de Huelva, Arroyo Almonazar y Arroyo Herreros), que contribuirán con sus aportes a aumentar ligeramente el caudal indicado. En ausencia de una estación de aforo operativa más cercana, se han considerado estos datos como el caudal circulante de agua dulce existente en el tramo donde se producirá el vertido.

Como puede observarse en la *Tabla 5.7* adjunta, hay una gran variabilidad temporal en los caudales circulantes medios observados siendo el caudal medio en el mes de marzo (205,6 m³/s) más de 7 veces superior al caudal medio del mes de septiembre (28,2 m³/s), que además es el único que se sitúa por debajo de los 30 m³/s. Siguiendo la pauta climatológica de precipitaciones se observa como entre los meses de diciembre y abril el caudal circulante es muy superior al periodo de estiaje entre los meses de mayo y noviembre. Sin embargo, y como se ha señalado previamente, el tramo afectado por el vertido está influenciado además por el efecto de las mareas.

Tabla 5.7 Resumen de caudales circulantes en la presa de Alcalá del Río correspondientes al periodo 09/1999-08/2019

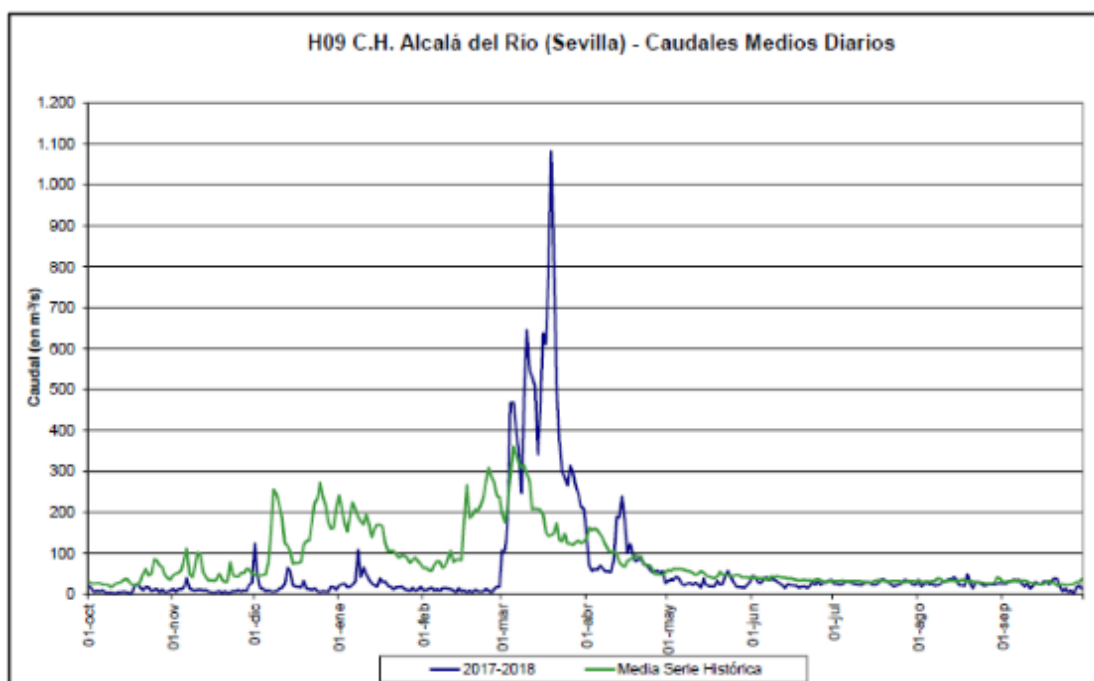
Mes	Caudal (m ³ /s)		
	Media	Máximo	Mínimo
Enero	131,1	428,7	4,2
Febrero	137,9	575,7	10,3
Marzo	205,6	652,2	21,6
Abril	92,0	330,6	5,8
Mayo	48,5	160,2	0,9
Junio	36,2	98,6	2,0
Julio	31,5	77,2	0,9
Agosto	31,9	109,7	1,0
Septiembre	28,2	152,8	0,7
Octubre	36,7	222,0	0,1
Noviembre	53,9	304,4	0,2
Diciembre	132,9	545,6	9,7
Año	80,5	302,6	0,8

Fuente: Elaborado por ERM, a partir del SAIH del Guadalquivir (E60/H09), 2019.

Como se puede observar, durante la mayor parte del año (más del 80%) el estuario se encuentra bajo el dominio de la dinámica mareal, con un caudal de agua dulce menor a $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

La *Figura 5.29* muestra la evolución de los caudales medios diarios en el año hidrológico 2017-2018 y su comparativa con la media de la serie histórica.

Figura 5.29 Caudales medios diarios en la presa de Alcalá del Río en el año hidrológico 2017-2018



Fuente: Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir para el año hidrológico 2017-2018, mayo de 2019.

En cuanto a los caudales ecológicos, en la *Tabla 5.8* se muestran los caudales mínimos establecidos en el Plan Hidrológico del Guadalquivir en condiciones ordinarias y en condiciones de sequía prolongada aguas debajo de la presa de Alcalá del Río. La tabla incluye los datos de caudal medido en el año hidrológico 2017-2018, así como el número de días en los que dicho caudal no fue alcanzado, contabilizando un total de 8 días o un 2,19% del total.

Tabla 5.8 Régimen de caudales (m³/s) mínimos en la presa de Alcalá del Río

Mes	Caudales (m ³ /s)			
	Caudal ecológico ordinario	Caudal ecológico en sequía prolongada	Caudal medio medido	Número de días con fallo
Octubre	7,20	3,870	9,60	3
Noviembre	7,20	3,870	11,36	2
Diciembre	7,84	4,410	21,43	0
Enero	7,84	4,410	26,71	0
Febrero	7,84	4,410	10,65	1
Marzo	7,84	4,410	420,97	0
Abril	7,84	4,410	88,44	0
Mayo	7,84	4,410	28,39	0
Junio	6,81	3,560	27,99	0
Julio	6,81	3,560	26,97	0
Agosto	6,81	3,560	27,35	0
Septiembre	6,81	3,560	23,73	2

Fuente: BOE nº 16, 19/01/2016; Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir para el año hidrológico 2017-2018, mayo de 2019.

Calidad de las aguas

Masa de Agua Corta de la Cartuja

A nivel de masa de agua, según establece el Plan Hidrológico del Guadalquivir (2º ciclo), la masa de agua superficial Corta de la Cartuja, presentaba incumplimientos, por los indicadores biológicos, (invertebrados bentónicos y percentil 90 de clorofila A) y por los indicadores físico-químicos que se relacionan con el estado de eutrofia (tasa de saturación de oxígeno y nitratos), el estado actual de calidad de la masa de agua se presenta en la *Tabla 5.9* a continuación.

La superficie que vierte directamente a la masa de agua es de 2.365,54 ha, donde las fuentes de contaminación difusa aportan 0,7 y 3,48 kg N/ha/año, procedentes de la actividad ganadera y agrícola, respectivamente. Se estima que la contaminación difusa en la cuenca vertiente a esta masa de agua aporta aproximadamente 10.000 kgN/año. Además de la carga de las masas continentales procedente del tronco del Guadalquivir, a través del estuario, la masa recibe los aportes de la masa de agua continental ES050MSPF011002007- Arroyos Miraflores y Espartales. Esta masa genera una carga contaminante de 25,3 mg/l de nitrógeno e incumplimiento de los indicadores biológicos. En ella se ha identificado el vertido urbano procedente de la EDAR de San Jerónimo y un vertido urbano en el municipio de Carmona.

Es por los incumplimientos en otras masas que la masa Corta de la Cartuja (ES050MSPF013213011) no alcanza el buen estado de calidad fijado por la Directiva Marco de Aguas, por lo que cuenta con una prórroga, actualmente concedida hasta el 2027.

Tabla 5.9 Estado de Calidad de la masa de agua superficial Corta de la Cartuja

Parámetro de calidad	Estado
Macroinvertebrados (IBMWP):	Moderado
Fitoplancton	Moderado
Estado Biológico	Moderado
Estado Físico Químico	Moderado
Estado Ecológico	Moderado
Estado Químico	Bueno
<u>Estado Global</u>	<u>Peor que Bueno</u>
Objetivo Medio Ambiental	Prórroga al 2027

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2019

Calidad de las aguas en el entorno del punto de vertido

Con objeto de conocer la calidad del agua en el entorno del punto de vertido, MLF viene realizando mediciones periódicas bimensuales en el río Guadalquivir desde junio de 2019.

Inicialmente, estas medidas fueron realizadas en las proximidades del punto de vertido propuesto, Punto de muestreo 1, (GUQ-0). Posteriormente, una vez definida la ubicación exacta del punto de vertido, se modificó la ubicación del punto de muestreo, identificado como Punto de muestreo nº2 (GUQ-1), situado 750 metros aguas abajo del primero.

En total se han realizado 17 campañas de muestreo entre junio de 2019 y febrero de 2020. La *Tabla 5.10* muestra los resultados obtenidos, en los muestreos.

Cabe señalar que inicialmente (entre junio y enero) los muestreos realizados incluyeron dentro de la batería de parámetros a analizar, la concentración de metales como "Metal", que según el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*, se define tal y como sigue: "Metal disuelto y parte del metal en Sólidos en Suspensión que se ha disuelto tras acidificar la muestra. No es posible determinar con exactitud la parte que se disuelve de los SS".

En este sentido, el citado Real Decreto 817/2015, en su Anexo IV, apartado B, indica que, en el caso del cadmio, plomo, mercurio y níquel, las Normas de Calidad Ambiental (NCA) del agua se refieren a concentración disuelta, es decir, a la fase disuelta de una muestra de agua obtenida por filtración a través de membrana de 0,45 µm o cualquier otro pretratamiento equivalente, o bien, cuando se indique de modo específico, a la concentración biodisponible. Asimismo, en su Anexo V, apartado B, se indica que, para el caso del arsénico, cobre, cromo, selenio y zinc, las NCA del agua se refieren igualmente a la concentración disuelta.

En vista de lo anterior, para poder evaluar la calidad del medio receptor en base a las Normas de Calidad Ambiental (NCA) en relación a los metales, a partir de febrero de 2020, MLF empieza a incluir como parámetros a analizar en el medio receptor del vertido propuesto, la concentración de metales disueltos, además de metales totales. Asimismo también incorpora un punto de muestreo adicional punto de muestreo GUQ2, situado 2,5 Km aproximadamente aguas abajo de GUQ1. La ubicación de los puntos de presenta en la Figura 5.30.

Figura 5.30 Ubicación puntos de muestreo entorno punto de vertido



Fuente: Inerco, 2020

Tabla 5.10 Resultados muestreos Punto de muestreo N°1 (GUQ-0) y Punto de muestreo N°2 (GUQ-1)

Parámetro	Unidades	Muestreos realizados en el medio receptor																
		Punto de muestreo N°1 (GUQ-0)						Punto de muestreo N° 2 (GUQ-1)										
		27-jun	17-jul	01-ago	13-ago	30-ago	13-sep	02-oct	14-oct	31-oct	14-nov	29-nov	16-dic	31-dic	15-ene	03-feb	14-feb	25-feb
pH	Ud. pH	-	7,4	7,5	7,5	8	7,8	7,6	7,8	7,6	7,5	7,7	8,1	7,7	7,7	7,5	7,6	7,7
TSS	mg/L	89	124	136	105	120	186	107	18	104	252	459	107	1152	2608	234	181	210
DQO	mg/L O ₂	13	35	11	11	11	10	11	12	12	<5	14	14	11	54	14	12	12
Nitratos	mg/L NO ₃	11	13	13	13	12	15	13	16	17	18	12	22	18	24	28	27	30
Hierro	mg/L	0,53	0,73	0,6	0,7	0,8	0,8	0,58	1,6	0,5	1,7	2,2	0,41	4,5	6,2	0,9	1,3	0,64
Aluminio	mg/L	0,25	0,39	0,26	0,35	0,33	0,16	0,23	0,55	0,2	0,68	2	0,26	2,7	4,2	0,7	0,9	0,39
Manganeso	mg/L	0,15	0,21	0,13	0,16	0,13	0,15	0,068	0,23	0,072	0,27	0,23	0,12	0,32	0,86	0,17	0,12	0,1
Cadmio	mg/L	0,00014	0,00015	0,00003	0,00003	0,00013	0,00004	0,000024	0,00003	0,00003	0,00012	0,00006	0,00005	0,0002	0,00035	0,00006	0,00004	0,00004
Plomo	mg/L	0,0022	0,0037	0,0029	0,0027	0,0031	0,0037	0,0028	0,0057	0,0021	0,0069	0,0069	0,0026	0,027	0,062	0,0059	0,0049	0,0055
Mercurio	mg/L	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015
Níquel	mg/L	0,004	0,0044	0,003	0,003	0,0046	0,004	0,004	0,0042	0,004	0,0057	0,0071	0,0046	0,012	0,021	0,0048	0,0059	0,0054
Arsénico	mg/L	0,0019	0,003	0,0026	0,0024	0,0023	0,0029	0,0023	0,0034	0,0024	0,0036	0,0039	0,0026	0,038	0,009	0,0027	0,0028	0,0027
Cobre	mg/L	0,005	0,0061	0,004	0,004	0,019	0,0054	0,0052	0,0076	0,004	0,009	0,018	0,0057	0,024	0,059	0,01	0,0076	0,008
Cromo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0067	<0,005	<0,005	<0,005
Selenio	mg/L	0,0007	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005	0,001	<0,0003	<0,0003	0,0005	0,0005	0,0012	0,0007	0,0024	0,0043	0,0008	0,001	0,0016
Zinc	mg/L	0,01	0,035	<0,009	<0,009	0,034	0,012	<0,009	0,013	<0,009	0,036	0,021	0,012	0,02	0,04	0,011	<0,009	<0,009
Fluoruros	mg/L	0,19	0,21	0,19	0,2	0,2	0,27	0,25	0,24	0,25	0,24	0,26	0,31	0,28	0,27	0,3	0,26	0,27
Boro	mg/L	-	-	0,08	0,08	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,12	0,08	0,1	0,07	0,12	0,11	0,14	0,15
Cadmio (d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,000024	<0,000024
Plomo (d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,00036	<0,00036
Mercurio(d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,000015	<0,000015
Níquel (d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,003	0,003
Arsénico(d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0018	0,0018
Cobre(d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,003	0,002
Cromo (d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005
Selenio (d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0008	0,0015
Zinc (d)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,009	<0,009

Notas: (d) metal disuelto

Fuente: ERM, 2020

A continuación, en la *Tabla 5.11* se muestra la concentración promedio obtenida en la serie de muestreos para cada parámetro y su NCA media anual, cuando aplique.

Tabla 5.11 Resultado promedio de los muestreos para cada elemento

Parámetro	Unidades	Concentración promedio medio receptor (MASp Corta de la Cartuja)	NCA-MA
pH	Ud. pH	7,7	-
TSS	mg/L	340	-
DQO	mg/L O ₂	17	-
Nitratos	mg/L NO ₃	19	11*
Hierro	mg/L	1,36	-
Aluminio	mg/L	0,81	-
Manganeso	mg/L	0,192	-
Cadmio	mg/L	0,00008	-
Plomo	mg/L	0,0083	-
Mercurio	mg/L	0,0000075	-
Níquel	mg/L	0,0058	-
Arsénico	mg/L	0,0049	-
Cobre	mg/L	0,0112	-
Cromo	mg/L	0,0027	-
Selenio	mg/L	0,00099	-
Zinc	mg/L	0,01531	-
Fluoruros	mg/L	0,25	-
Boro	mg/L	0,11	-
Cadmio disuelto	mg/L	0,000012	0,0002
Plomo disuelto	mg/L	0,00018	0,0013
Mercurio disuelto	mg/L	0,0000075	0,00007
Níquel disuelto	mg/L	0,00325	0,02
Arsénico disuelto	mg/L	0,0018	0,025
Cobre disuelto	mg/L	0,00275	0,025
Cromo disuelto	mg/L	0,0025	-
Selenio disuelto	mg/L	0,0012	0,01
Zinc disuelto	mg/L	0,0045	0,06

Nota: (-) Sin NCA; * no tiene NCA, este es el valor límite del indicador físico-químico del estado bueno/moderado para masas clasificadas como AT-T12 en RD 817/201512

Fuente: ERM, 2020

Los datos obtenidos, reflejan que todos los parámetros analizados cumplen con el NCA aplicable. La serie de datos disponible para los metales que se miden en su forma disuelta es limitada en la fecha en la que se elabora este documento.

Con objeto de apoyar la representatividad de las medidas de metales disueltos obtenidas en la campaña de muestreo de MLF de febrero de 2020, se han extraído los valores oficiales publicados por la Junta de Andalucía de las concentraciones de metales disueltos disponibles. Concretamente, se han extraído los datos de la Red de

Control de Calidad de las Aguas de las Demarcaciones Hidrológicas, la cual cuenta con dos estaciones de control en el entorno del punto de vertido propuesto (uno aguas arriba, y otro, aguas abajo). La identificación y localización de ambos puntos de muestreo respecto al punto de vertido de MLF se detalla en la Figura a continuación.

Figura 5.31 Localización de los puntos de muestreo red de control DMA



Fuente: Visor REDIAM, 2020

Los datos más actuales disponibles de metales disueltos en ambas estaciones se corresponden con el año 2015, por lo que se tomarán para apoyar la representatividad de las medidas de metales disueltos realizadas por MLF, los tres últimos años de datos oficiales disponibles (2013-2015). Para esta caracterización se calcularán los valores promedios de las concentraciones de metales disueltos medidos en cada estación en el periodo 2013-2015, los cuales se muestran en la Tabla siguiente, junto con los datos de estos parámetros medidos por MLF en el medio receptor.

Tabla 5.12 Caracterización del medio receptor en base a la concentración de metales disueltos medidos por la red de control de la DMA periodo 2013-2015

Parámetro	Datos oficiales DMA		Datos medidos MLF en febrero 2020*	
	Rango de concentración estación 51T0040 ⁽¹⁾ (µg/L)	Rango de concentración estación 51J0050 ⁽¹⁾ (µg/L)	Concentración en GUQ-1 ⁽¹⁾ (µg/L)	Concentración GUQ-2 ⁽¹⁾ (µg/L)
Cadmio disuelto	<0,05	<0,05	<0,024	<0,024
Plomo disuelto	<1	<1	<0,36	<0,36
Mercurio disuelto	<0,01	<0,01	<0,015	<0,015
Níquel disuelto	<2-2,5	<2-2,21	3	3,5
Arsénico disuelto	1,17-2,61	1,11-2,59	1,8	1,8
Cobre disuelto	<2-4,8	<2-4	2,5	3
Cromo disuelto	<2	<2	<5	<5
Selenio disuelto	<2	<2	1,15	1,25
Zinc disuelto	<10	<10	<9	<9

(1) Los datos con un signo "<" indican valores por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado.

* los datos tabulados representan la media de los dos muestreos realizados en febrero de 2020, los días 14 y 25.

Fuente: ERM 2020

Como se puede observar en la Tabla anterior, los resultados de las campañas de control de MFL se encuentran en consonancia con los datos oficiales medidos en el entorno.

Calidad de las aguas de las masas de agua superficiales aguas arriba del punto de vertido

A partir de febrero de 2020, MLF amplía la red de muestreo sobre el curso del río Guadalquivir. Se incluyen cuatro puntos de muestreo adicionales (GUQ3 a GUQ6), a los dos existentes en el entorno del punto de vertido (GUQ1 y GUQ2).

Estos 4 puntos de muestreo adicionales se extienden a lo largo de 14 km del cauce del Guadalquivir, aguas arriba del punto de vertido (GUQ1). Los resultados obtenidos en estos puntos se muestran en la Tabla 5.13 a continuación y la ubicación en la Figura 5.32.

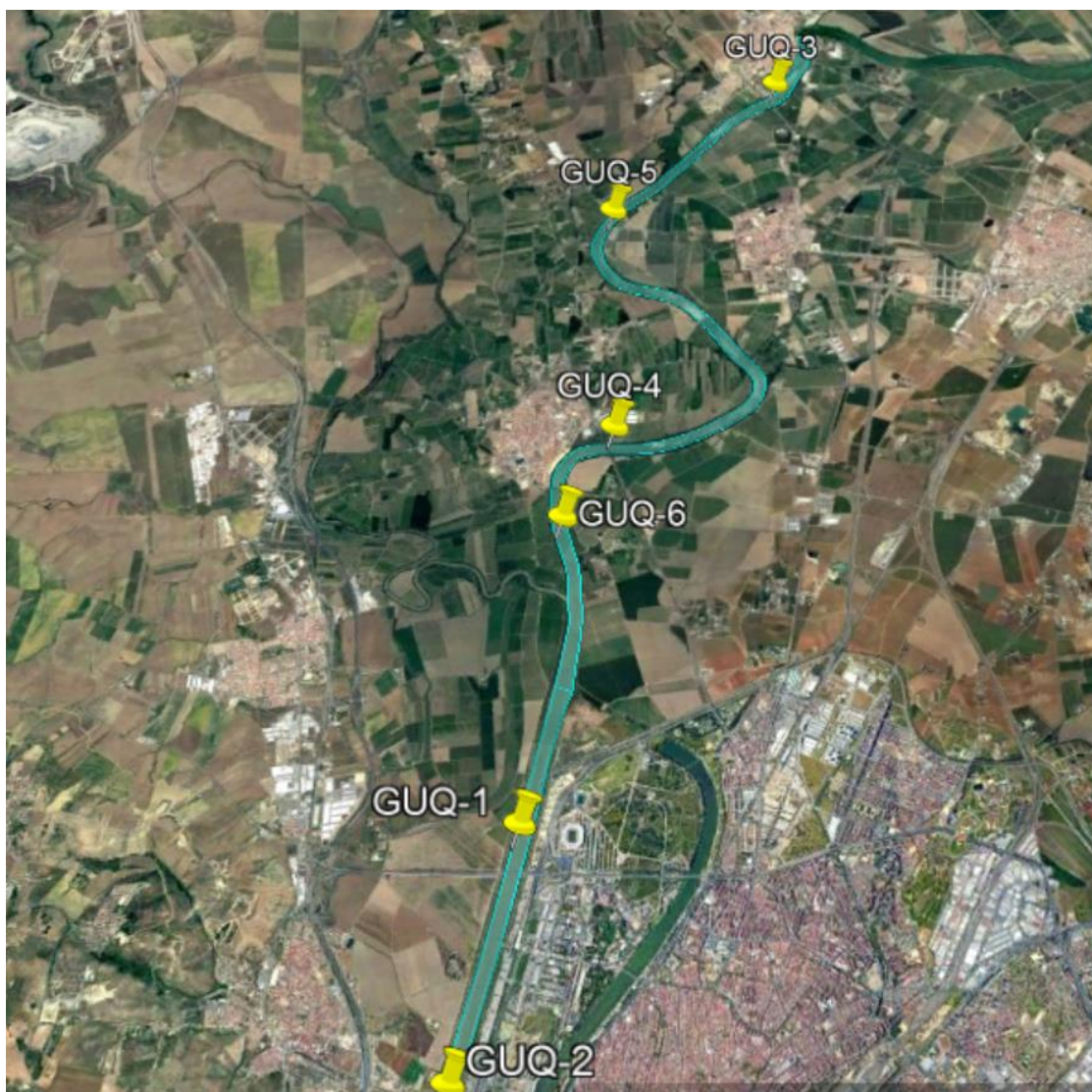
Tabla 5.13 Resultados muestreos Punto de muestreo GUQ-3, GUQ-4, GUQ-5 y GUQ-6

Parámetro	Unidades									Concentración promedio	NCA-MA
		GUQ-3		GUQ-4		GUQ-5		GUQ-6			
		14-feb	25-feb	14-feb	25-feb	14-feb	25-feb	14-feb	25-feb		
DQO	mg/L O ₂	13	15	12	11	12	12	12	13	13	-
Hierro	mg/L	0,9	0,19	1	1	1,1	1,1	0,9	0,33	0,82	-
Aluminio	mg/L	0,55	0,11	0,69	0,55	0,7	0,7	0,57	0,24	0,51	-
Manganeso	mg/L	0,09	0,068	0,1	0,19	0,11	0,11	0,08	0,08	0,10	-
Cadmio	mg/L	0,00003	<0,000024	0,00003	0,00004	0,00003	0,00003	0,00003	<0,000024	0,000027	-
Plomo	mg/L	0,0026	0,0018	0,0033	0,0063	0,0059	0,0059	0,0048	0,0026	0,0042	-
Mercurio	mg/L	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	0,0000075	-
Níquel	mg/L	0,0048	0,004	0,005	0,0048	0,0064	0,0064	0,0047	0,0043	0,0051	-
Arsénico	mg/L	0,0029	0,0021	0,0027	0,0033	0,0034	0,0034	0,0023	0,0026	0,0028	-
Cobre	mg/L	0,0061	0,004	0,0058	0,009	0,0066	0,0066	0,0052	0,0053	0,0061	-
Cromo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0025	-
Selenio	mg/L	0,0008	0,0015	0,0009	0,0018	0,0009	0,0003	0,0009	0,0018	0,0011	-
Zinc	mg/L	<0,009	<0,009	<0,009	0,01	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,0052	-
Fluoruros	mg/L	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,26	0,25	0,25	-
Boro	mg/L	0,13	0,01	0,13	0,1	0,13	0,13	0,14	0,01	0,10	-
Cadmio disuelto	mg/L	<0,000024	<0,000024	<0,000024	<0,000024	<0,000024	<0,000024	<0,000024	<0,000024	0,000012	0,0002
Plomo disuelto	mg/L	<0,00036	<0,00036	<0,00036	<0,00036	<0,00036	<0,00036	<0,00036	<0,00036	0,00018	0,0013
Mercurio disuelto	mg/L	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	0,0000075	0,00007
Níquel disuelto	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,02

Parámetro	Unidades									Concentración promedio	NCA-MA
		GUQ-3		GUQ-4		GUQ-5		GUQ-6			
		14-feb	25-feb	14-feb	25-feb	14-feb	25-feb	14-feb	25-feb		
Arsénico disuelto	mg/L	0,0025	0,0018	0,0021	0,0019	0,0027	0,0039	0,0021	0,0018	0,0024	0,025
Cobre disuelto	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,0029	0,025
Cromo disuelto	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0025	-
Selenio disuelto	mg/L	0,0008	0,0014	0,0003	0,0015	0,0009	0,001	0,0008	0,0017	0,0011	0,01
Zinc disuelto	mg/L	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,0045	0,06

Fuente: ERM, 2020

Figura 5.32 Localización puntos de muestreo de MLF en el Guadalquivir (GUQ-1 – GUQ-6)



Fuente: Inerco, 2020

En el momento de la redacción del presente informe se dispone de dos rondas de muestreo de los puntos adicionales. Los resultados indican que los parámetros analizados cumplen con el NCA. Asimismo, si se compara el promedio de los resultados obtenidos en los puntos aguas arriba (GUQ3 a GUQ6) con los resultados promedio de los puntos de muestreo ubicados en el entorno del punto de vertido (GUQ1 y GUQ2), se observa que los valores son consistentes y presentan una baja variabilidad. La *Tabla 5.14* recoge los valores promedios de ambas zonas.

Tabla 5.14 Comparación de las concentraciones promedio de las zonas de vertido y aguas arriba

		Masa Corta de la Cartuja (GUQ1- GUQ2)	Masas Aguas arriba (GUQ3 -GUQ6)	NCA-MA
Cadmio (d)	mg/L	0,000012	0,000012	0,0002
Plomo (d)	mg/L	0,00018	0,00018	0,0013
Mercurio(d)	mg/L	0,0000075	0,0000075	0,00007
Niquel (d)	mg/L	0,00325	0,003	0,02
Arsénico (d)	mg/L	0,0018	0,00235	0,025
Cobre(d)	mg/L	0,00275	0,002875	0,025
Cromo (d)	mg/L	0,0025	0,0025	-
Selenio (d)	mg/L	0,0012	0,00105	0,01
Zinc (d)	mg/L	0,0045	0,0045	0,06

Fuente: ERM, 2020

Figura 5.33 *Cauce del río Guadalquivir en el punto de finalización de la infraestructura proyectada*



Fuente: MLF, julio 2020

Figura 5.34 *Muestreo de agua en los puntos GUQ-2 y GUQ-3*



Fuente: MLF, febrero 2020

Fluvisoles calcáreos

El trazado atraviesa este tipo de suelos en el entorno de los cauces fluviales (Crispinejo, Guadiamar y Guadalquivir), es decir, en los primeros 700 m cuando cruza la vega del Crispinejo (p.k. 3+700 a p.k. 4+400, correspondiente con el tramo 2) en el segundo cruce que se realiza sobre este, 500 m en torno al Guadiamar (p.k. 6+900 a p.k. 7+400, incluido en el tramo 3), y en los últimos km del recorrido al atravesar la vega del Guadalquivir (p.k. 24+000 a p.k. 29+035, dentro del tramo 4).

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte "Ah" (horizonte superficial con acumulación de materia orgánica humificada) muy conspicuo. En el ámbito de estudio el rasgo más característico es la presencia de calcio en los primeros 20 cm.

En la zona de estudio son usados para pastos (valles del río Crispinejo y Guadiamar), y cultivos intensivos de huerta (valle del Guadalquivir). Además, cabe destacar la intensa reforestación realizada en el valle del río Crispinejo a consecuencia de las labores de restauración tras el vertido minero del año 1998.

Figura 5.36 Valle del río Crispinejo en el lugar por el que cruza la conducción proyectada, zona en la que se desarrollan fluvisoles calcáreos (p.k. 4+200)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Vertisoles pélicos y Vertisoles crómicos

La conducción proyectada atraviesa estas tipologías de suelos de manera intermitente en el tramo central del proyecto, a lo largo de unos 19 km aproximadamente (entre los p.k. 4+400 y 23+500, tramo 3).

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

En la zona de estudio son las margas las causantes del hinchamiento y endurecimiento indicado. Se dedican a la agricultura de cereal en secano fundamentalmente.

Figura 5.37 Actividad agrícola desarrollada sobre Vertisoles pélicos y crómicos en el tramo central del trazado de la conducción (p.k. 10+200)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos con Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos

Al igual que la anterior unidad, el trazado atraviesa estas tipologías de suelos de manera intermitente en el tramo central del proyecto, a lo largo de unos 19 km (entre los p.k. 4+400 y 23+500, tramo 3).

Los vertisoles han quedado descritos en el apartado anterior. En cuanto a los cambisoles, se trata de suelos con perfil de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades

apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases.

En cuanto a los regosoles, son suelos que presentan perfil de tipo AC. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad, como es el caso de los terrenos atravesados por el trazado.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización.

En la zona de estudio, tanto los cambisoles como los regosoles son usados con fines agrícolas, plantando cereales de secano.

Figura 5.38 Actividad agrícola desarrollada sobre Vertisoles, Cambisoles y Regosoles en el tramo central del trazado de la conducción (p.k. 16+300)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos

El trazado atraviesa este en el espacio que ocupan las tierras situadas entre los valles fluviales del Crispinejo y el Guadiamar, en una distancia no mayor de 2,5 km del trazado propuesto (p.k. 4+400 a p.k. 6+900, dentro del tramo 3).

Este tramo se diferencia de los descritos anteriormente por la presencia de Luvisoles. El perfil es de tipo ABtC. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo. Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

En el trazado objeto de estudio, estos suelos son dedicados a gran diversidad de cultivos: olivar en regadío y secano, cereal de secano y algodón, tanto en secano como en regadío.

Figura 5.39 *Actividad agrícola desarrollada en la Finca La Alegría, sobre Luvisoles, Cambisoles y Regosoles (p.k. 4+800)*



Fuente: ERM, septiembre 2018

5.3.10 Paisaje

Introducción

Para describir el paisaje atravesado por la infraestructura proyectada se han identificado en primer lugar las principales “unidades paisajísticas”. Se realiza esta identificación en función de las diferentes fuentes bibliográficas y cartográficas existentes.

Posteriormente, las unidades paisajísticas iniciales, consideradas en las diferentes cartografías de referencia, sirven de base para la delimitación de las unidades paisajísticas a la escala de estudio, en el que las unidades paisajísticas quedan definidas por otras cartografías desarrolladas en el proyecto como la vegetación, así como por las observaciones de campo.

Paisajes o unidades paisajísticas según fuentes bibliográficas

Según el Catálogo de Paisajes de la Provincia de Sevilla (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2015), la PTA y el trazado atraviesa tres Áreas Paisajísticas.

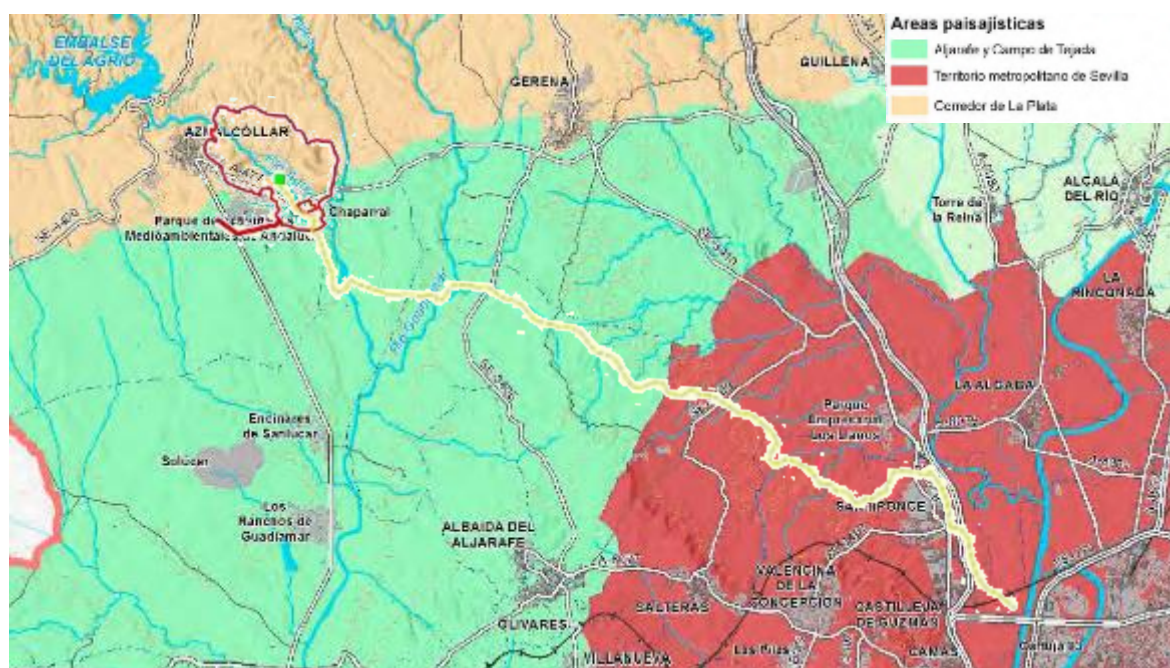
- La PTA y el inicio de la traza, en su recorrido por el interior del antiguo complejo minero, se localizan en el Área “Corredor de la Plata” (p.k. 0+000 a 2+000, dentro del tramo 1), coincidente aproximadamente con el primer cruce con el río Crispinejo.
- La tubería en su recorrido desde la actual PTA hasta el límite de los Términos Municipales de Olivares y Salteras (p.k. 2+200 a p.k. 14+200, parte final del

tramo 1, tramo 2 y una amplia parte del tramo 3), discurre por un Área denominada “Aljarafe y Campo de Tejadas”.

- Por último, desde este lugar hasta el fin del recorrido, el trazado cruza el Área Paisajística denominada “Territorio Metropolitano de Sevilla” (p.k. 14+200 a p.k. 29+035, final del tramo 3 y tramo 4).

En la siguiente figura se puede observar lo anteriormente descrito.

Figura 5.40 Áreas paisajísticas atravesadas por la conducción proyectada



Fuente: Catálogo de Paisajes de la Provincia de Sevilla, consultado en 2018

La PTA y el inicio de la conducción hasta el primer punto de cruce con el río Crispinejo (primeros 2 km) se sitúan en un paisaje completamente modificado por la explotación minera anterior y la presencia de diferentes infraestructuras (carretera A-477, PAMA y PTA actual).

En un siguiente tramo de 2,5 km, la conducción se ubica paralela al cauce del río Crispinejo, hasta el segundo punto de cruce con este río, atravesando el valle del río en el área denominada como Corredor Verde del Río Guadimar.

Estas zonas han quedado suficientemente descritas desde el punto de vista del paisaje en el inventario del medio del EsIA del Proyecto Mina Los Frailes que cubre el área de proyecto de la explotación minera, por lo que esta sección se centra en la descripción de los paisajes atravesados por el trazado a partir de que este deja el valle del río Crispinejo.

En concreto, se describen las características más relevantes de las dos últimas Áreas Paisajísticas atravesadas, según la información expuesta en el Catálogo de Paisajes de la Provincia de Sevilla y la recopilada en el trabajo de campo.

Área Paisajística “Aljarafe y Campo de Tejadas”

El paisaje del Aljarafe y Campo de Tejadas es un paisaje agrícola por excelencia, que presenta un carácter propio que lo diferencia claramente de la mayor parte de los

restantes paisajes agrícolas sevillanos. Se caracteriza por un parcelario pequeño o mediano que sustenta un mosaico de cultivos en el que predominan las plantaciones de secano en las lomas y colinas, siendo los regadíos muy secundarios, limitados a tierras llanas aluviales como la del río Guadiamar.

El hábitat agrícola asociado al paisaje también lo dota de singulares elementos como haciendas, cortijos, molinos y un sinfín de pequeñas instalaciones rurales. Los núcleos de población han ido perdiendo en muchos casos el carácter tradicional a favor de morfologías modernas poco relacionables con el carácter ancestral del paisaje.

El corredor ecológico del río Guadiamar es el paisaje natural más destacado del Aljarafe. Aparece dispuesto de norte a sur a lo largo de una franja estrecha que recorre todo el conjunto. En su seno se conservan los ecosistemas propios de estos ambientes de ribera (saucedas, fresnedas, alamedas). Son bosques galería de refugio para multitud de especies de fauna. El conjunto ha producido que este espacio sea declarado Paisaje Protegido.

Esta área ha sufrido un importante proceso de transformación, en algunos casos negativo, y en otros positivo, desde el punto de vista de naturalización del paisaje. El aumento de la superficie urbana para absorber el crecimiento del área metropolitana de Sevilla se ha dejado notar en todos los municipios que lo componen. La presencia de ciertas infraestructuras, como las explotaciones de energía solar Solúcar, suponen igualmente la aparición de un elemento distorsionador del paisaje que llama poderosamente la atención del observador. Por otro lado, el proceso de restauración ecológica del corredor del Guadiamar ha supuesto el comienzo de renaturalización de una importante superficie, creándose zonas forestales que reconectan el paisaje con el receptor del mismo.

En cualquier caso, es notable el hecho de que cuando el trazado de la conducción proyectada abandona la influencia del corredor verde del Guadiamar, este se adentra en una zona caracterizada por la casi nula presencia de arbolado y la sinuosidad del terreno. Esta continuidad es únicamente rota de manera excepcional por pies aislados de eucalipto, algunas parcelas cultivadas con olivar, y las zonas forestales asociadas a los ríos Crispinejo y Guadiamar. De hecho, incluso en los cauces de los arroyos temporales atravesados por el trazado la única vegetación que suele estar presente es de tipo herbáceo (pastizal, juncos y carrizos). El hecho de que en una parte importante del trazado se sigue la antigua vía del ferrocarril, refuerza la sinuosidad del paisaje, ya que son escasos los tramos rectilíneos de dicho trazado.

La fragilidad del Área Paisajística en aquellos lugares atravesados por el trazado puede definirse como baja, a excepción de los puntos de cruce de los ríos Crispinejo y Guadiamar.

Presenta muy escasa presencia de observadores, ya que el tramo del Corredor Verde atravesado tiene el paso muy restringido para evitar incendios y actividades ilícitas como el vertido de escombros. Además, un tramo importante del recorrido es de carácter privado (finca La Alegría), y no se atraviesan lugares de interés ambiental o patrimonial.

Figura 5.41 Espacio forestal en regeneración en el Corredor Verde del Guadiamar (p.k. 4+500)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.42 Sucesión de cultivos y zonas forestales en el límite del Corredor Verde del Guadiamar a la altura de la finca La Alegría. Al fondo, torres solares de la explotación de generación energética Solúcar (p.k. 5+000)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.43 Lugar de excepción en el Área del Aljarafe, atravesado por el trazado, en el que se unen el cauce del Guadamar y su ribera, el cultivo del olivar, y la presencia de cortijos aislados (p.k. 7+200)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Área Paisajística denominada “Territorio Metropolitano de Sevilla”

El paisaje del área metropolitana de Sevilla, en lo que respecta a la parte atravesada por el trazado proyectado para la conducción, se caracteriza en primer lugar por su situación estratégica en el valle del Guadalquivir, en el cruce de varios ejes de comunicación que a lo largo de distintas épocas históricas han conectado el valle con la meseta, Portugal, y Andalucía Oriental. El Guadalquivir se configura como un eje vital de articulación territorial hacia el Atlántico.

Presenta una distribución asimétrica en torno al eje central del río, siendo el Aljarafe, la parte Oriental, la que atraviesa el trazado, y en la cual se establecen asentamientos humanos desde tiempos remotos. Son territorios idóneos para el control del territorio circundante, con abundancia de agua y con suelos de elevada fertilidad.

Es en definitiva un espacio intensamente antropizado, en el que únicamente en las áreas más periféricas de la unidad perviven actividades eminentemente agrícolas.

Presenta, así pues, una fragilidad muy baja debido a su intensa antropización. Sin embargo, tiene una alta concentración de observadores, especialmente el recorrido utilizado por el trazado de la conducción, muy utilizado por ciclistas y paseantes al ser un camino público sin apenas pendientes y que no interfiere en la actividad agrícola. El recorrido que la mayor parte de los usuarios realiza termina en un merendero de gran capacidad (más de 50 personas) ubicado junto al viaducto de la vía férrea que cruza el Arroyo de Pie de Palo.

Figura 5.44 Paisaje agrícola dominante en la primera parte del área Territorio Metropolitano de Sevilla , con una gran uniformidad rota únicamente por algunos pies de eucalipto situados al pie de la vía abandonada del ferrocarril (p.k. 15+500)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.45 Cruce del trazado de la conducción proyectada y de la vía férrea abandonada en el arroyo Pie de Palo, junto al que se ubica el merendero caracterizado por la presencia de arbolado maduro con diferentes especies de sombra (álamos, olmos, moreras) (p.k. 18+840)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.46 Salvo escasos elementos diferenciadores, una gran parte de esta área se caracteriza por la continuidad con el área paisajística anterior: cultivos agrícolas en una topografía suave y sinuosa (p.k. 21+900)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.47 La segunda parte del recorrido del trazado entra en una zona dominada por los cultivos de regadío, entre los cuales discurren numerosas vías de comunicación de gran capacidad (p.k. 26+060)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.48 El río Guadalquivir es la única área de carácter natural que realmente ayuda a conectar esta Área Paisajística con la naturaleza, a pesar de las intensas modificaciones que sufre en su recorrido (p.k. 28+980)



Fuente: Google Maps, enero 2020

5.4 MEDIO BIOLÓGICO

A continuación, se presenta una descripción detallada del medio biológico en el entorno del proyecto de la conducción y de la nueva PTA.

La descripción del medio biológico que se presenta en esta sección se ha desarrollado a partir de la combinación de una revisión de fuentes bibliográficas y trabajos de campo específicos a lo largo del ámbito de estudio considerado.

El trabajo de campo consistió en la visita al emplazamiento donde la PTA será reubicada, y el recorrido a pie y vehículo del trazado completo de la conducción en septiembre de 2018, a excepción de un tramo de dos kilómetros que discurre por el interior de la finca de La Alegría, entre los términos municipales de Sanlúcar la Mayor y Olivares, al no estar permitido el paso.

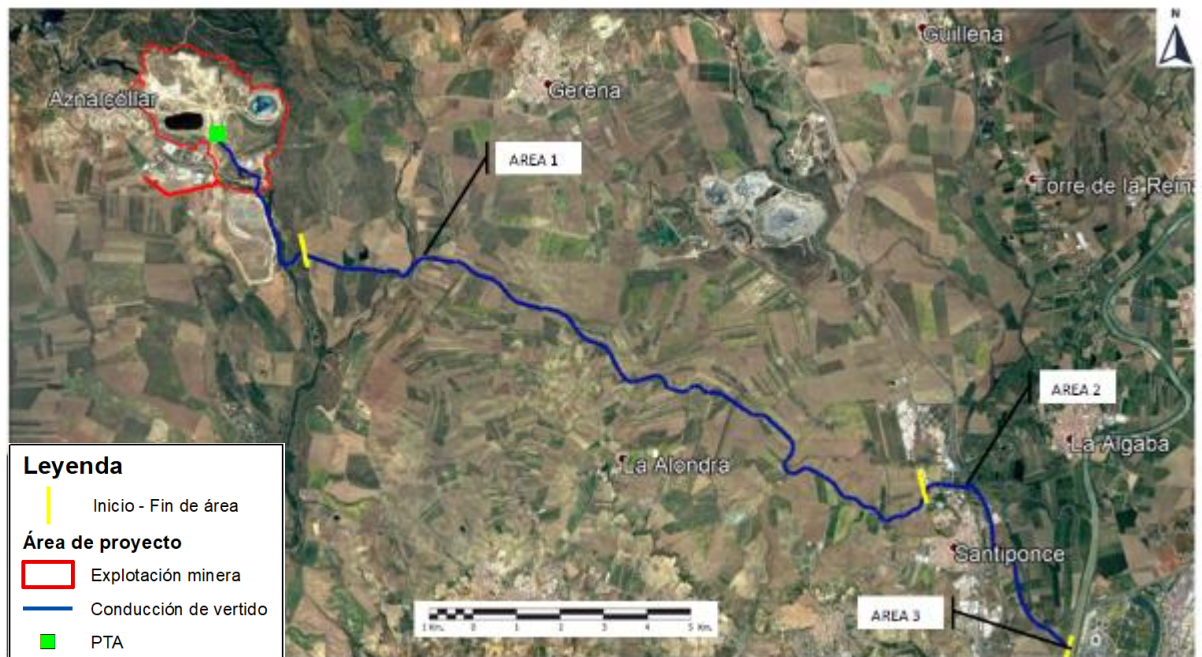
5.4.1 Fauna

El ámbito de estudio se localiza en la franja de contacto entre Sierra Morena occidental y la campiña (que constituye a su vez una zona de transición hacia las marismas del Guadalquivir) en la que el corredor ecológico del río Guadiamar desempeña un importante papel para la conectividad ecológica de las comunidades y poblaciones faunísticas de estos dos grandes ecosistemas andaluces. La conjunción de sierra, campiña y corredor ecológico dentro del ámbito de estudio es el principal factor que explica la composición de las comunidades faunísticas presentes.

Una descripción muy detallada de la fauna que habita el entorno de la mina, del propio antiguo complejo minero (donde se ubicará la nueva PTA proyectada) y el corredor verde del río Guadiamar (incluyendo los ríos Crispinejo y Guadiamar en los puntos por los que la conducción los cruzaría), puede encontrarse en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes.

Con respecto al resto del trazado, pueden distinguirse tres áreas bien diferenciadas, que se muestran esquemáticamente en la siguiente figura.

Figura 5.49 Áreas faunísticas del trazado a partir del corredor verde del Guadiamar



Fuente: ERM, a partir de imágenes de Google Earth, enero 2020

Área 1. Áreas agrícolas extensivas de los municipios de Sanlúcar la Mayor y Olivares hasta la carretera S-526 (p.k. 4+550 a p.k. 23+120, coincidente con el tramo 3).

Esta zona desde el punto de vista de la fauna está caracterizada por la homogeneidad territorial y paisajística, junto con la ausencia de vegetación o elementos hidrológicos y geomorfológicos que proporcionen refugio y/o lugar de nidificación. La presencia uniforme del uso agrícola ha generado un paisaje pseudo estepario que únicamente permite la presencia de especies generalistas y aquellas adaptadas a este hábitat.

Estas características y la escasa presencia de masas de agua continuas en la mayor parte de los arroyos, elimina la posibilidad de existencia de especies piscícolas, disminuye enormemente la posibilidad de aparición de anfibios [reducidos prácticamente a la presencia del sapo común (*Bufo bufo*) y la rana común (*Pelophylax perezi*)], y limita también enormemente la presencia de reptiles y mamíferos.

Los mamíferos más habituales son el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), liebre (*Lepus europaeus*) y algunos roedores como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). Los carnívoros de mediano tamaño apenas están únicamente representados por el zorro (*Vulpes vulpes*), faltando el resto de especies de la comunidad (felinos, ungulados,

mustélidos...). Sí aparece alguna especie de murciélago, como el Murciálgo ratonero grande (*Myotis myotis*), catalogado como Vulnerable por el Catálogo de Especies Amenazadas de la Comunidad Autónoma de Andalucía, si bien únicamente para realizar funciones tróficas en el entorno de los arroyos que presentan alguna charca con invertebrados, ya que la casi nula presencia de arbolado, rocas o edificaciones imposibilita su asentamiento.

Únicamente las aves de hábitos esteparios encuentran aquí posibilidad de establecer comunidades diversas. Aparecen especies consideradas como Vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de la Comunidad Autónoma de Andalucía, como avutarda (*Otis tarda*), sisón (*Tetrax tetrax*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), ganga común (*Pterocles alchata*). También especies consideradas como en Regimen de Protección Especial según dicho catálogo, como cernícalo primilla (*Falco naumanni*), Elanio azul (*Elanus caeruleus*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Están también presentes aves de pequeño tamaño adaptadas a medios agrícolas sin dicho grado de protección, como la abundante perdiz (*Alectoris rufa*), especie clave por ser presa de algunas especies de rapaces, paloma bravía (*Columba livia*), codorniz (*Coturnix coturnix*), golondrina común (*Hirundo rustica*), golondrina dáurica (*Cecropis daurica*), avión común (*Delichon urbicum*) y cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).

Cabe destacar la abundante presencia de bebederos artificiales usados por los cazadores locales para fomentar la población de perdiz.

Figura 5.50 Bebedero de perdices instalado junto al trazado de la conducción



Fuente: ERM, septiembre 2018

La presencia de estas aves esteparias justifica la protección de esta zona dentro del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias de Andalucía (ver *Sección 5.4.5*).

Área 2. Áreas urbanizadas a partir del casco urbano de Santiponce, hasta justo antes del punto de vertido en el río Guadalquivir (p.k. 23+120 a p.k. 29+000, coincidente con el tramo 4).

En esta zona, la abundante presencia humana y la intensificación de los usos del territorio (agrícola, urbano, de transporte e industrial) hace que la existencia de las especies esteparias sea virtualmente imposible, dejando únicamente la posibilidad de aparición de las aves más comunes adaptadas a la presencia humana: perdiz, paloma bravía, codorniz, golondrina común, golondrina dáurica, avión común y cernícalo vulgar, especialmente en las zonas asociadas a los cultivos de regadío del río Guadalquivir y las zonas periurbanas de Santiponce.

Conforme el trazado se acerca al río Guadalquivir, la presencia de albercas, acequias y charcas de inundación temporal en meandros abandonados, así como el propio cauce del río Guadalquivir, posibilita la presencia de aves asociadas a estos ambientes, como garza real (*Ardea cinerea*), garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), focha común (*Fulica atra*) o polla de agua (*Gallinula chloropus*).

También es un hábitat adecuado para la presencia de anfibios y quirópteros (para estos últimos, gracias a la presencia de grandes ejemplares de eucaliptos y otros árboles alóctonos, o las viviendas y casetas agrícolas), si bien de nuevo únicamente especies generalistas sin un grado de protección o amenaza destacable.

Aparecen también ocasionalmente ejemplares de galápago leproso (*Mauremys leprosa*), el cual no aparece incluido ni en el Catálogo andaluz de especies amenazadas (Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres), ni en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. No obstante, el Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España, editado en 2002, propone su inclusión en la categoría "Vulnerable" (VU).

Área 3. Río Guadalquivir

A pesar de la degradación que presentan tanto las riberas del río en este punto como la baja calidad de las aguas, la existencia de una masa de agua permanente de tan grandes dimensiones posibilita la presencia de numerosas especies piscícolas.

El Plan de Gestión de la ZEC Bajo Guadalquivir (Junta de Andalucía, 2015) señala la presencia de numerosas amenazas y presiones que afectan al río Guadalquivir en esta zona. Entre otros aspectos, se señala la presencia de una elevada comunidad de especies piscícolas alóctonas invasoras. Las especies alóctonas citadas en el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (información depositada en el Banco de Datos de la Naturaleza), presenta varias especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Se citan a continuación las más abundantes, todas ellas incluidas en el mencionado catálogo: carpa (*Ciprinus carpio*), Perca sol (*Lepomis gibbosus*), black bass (*Micropterus salmoides*), alburno (*Alburnus alburnus*), pez gato (*Ameiurus melas*), cangrejo rojo de río (*Procambarus clarkii*).

Las especies autóctonas también aparecen citadas en dicho inventario, especialmente aquellas adaptadas a medios acuáticos estuarinos, con alta presencia de sales en el agua en comparación con las masas de agua dulce. Ejemplos de ello en el río Guadalquivir son calandino (*Squalius alburnoides*), boga (*Chondrostoma willkommii*) la Lubina

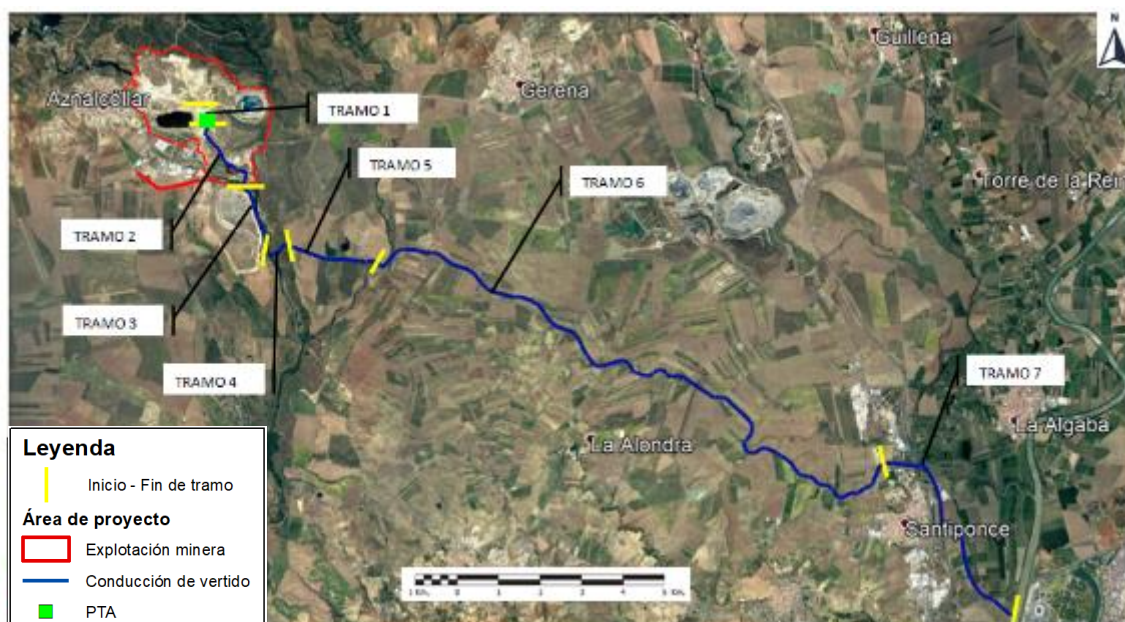
(*Dicentrarchus labrax*), anguila (*Anguilla anguilla*) y lisa (*Liza ramada*), si bien también es posible encontrar el barbo gitano (*Barbus sclateri*).

Información de detalle de las especies de fauna y flora que caracterizan el Guadalquivir en su tramo bajo y que motivan el grado de protección otorgado a este tramo puede encontrarse en la sección 5.4.3, *Espacios Protegidos*.

5.4.2 Flora y Vegetación

El trazado atraviesa diferentes zonas en función de la vegetación existente. Se describen a continuación dichas zonas, haciendo hincapié únicamente en la vegetación que potencialmente se vería afectada por la construcción de la PTA y la conducción. El siguiente esquema presenta la ubicación de los tramos definidos.

Figura 5.51 Tramos diferenciados de vegetación



Fuente: ERM, a partir de imágenes de Google Earth, enero 2020

Salvo por la parte en la que el trazado discurre paralelo y cruza el río Crispinejo, no es posible hablar de unidades de vegetación en sentido estricto, ya que la actividad agrícola ha eliminado en la práctica, la totalidad de la presencia de flora y vegetación natural.

Descripciones más amplias y detalladas pueden encontrarse en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes que se centra en el área de proyecto de la explotación minera, especialmente de la vegetación existente hasta pasado el segundo cruce del río Crispinejo.

Tramo 1. Ubicación de la PTA dentro del antiguo complejo minero (zona anterior al p.k. 0+000 y hasta el p.k. 0+150)

La zona donde se instalará la PTA se caracteriza en su mayor parte por la ausencia de vegetación, o por la presencia de vegetación herbácea, muy alterada por la presencia de infraestructuras y actividad minera.

Tramo 2. Desde la PTA proyectada hasta el primer cruce del río Crispinejo (p.k. 0+000 a p.k. 2+000).

El trazado discurre por una zona que en su mayor parte no presenta vegetación, o con vegetación herbácea, muy alterada por la presencia de infraestructuras y actividad minera.

Únicamente aparece vegetación de interés en el río Crispinejo, si bien muy alterada también por la presencia de la estructura de hormigón de paso de conducciones existentes, así como por la presencia de especies exóticas como el eucalipto. En la ribera crecen sobre todo helófitos como el carrizo (*Phragmites australis*) y sauces de pequeño tamaño (*Salix atrocinerea*, *Salix alba*).

Figura 5.52 Vegetación presente en el tramo entre la PTA y el primer cruce con el río Crispinejo, herbácea en el trazado y retamas y acebuches en las laderas (p.k. 0+800)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.53 Vegetación presente en el río Crispinejo junto al punto de cruce. Se aprecian eucaliptos, sauces y carrizos (p.k. 2+000)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tramo 3. Entre el primer y el segundo cruce del río Crispinejo (p.k. 2+000 a p.k. 3+940)

El trazado discurre por una zona ocupada por pastizal y retamas, así como álamos junto al cauce del río. Tras introducirse en el corredor verde del Guadiamar, aparecen en primer lugar pequeños arbolillos producto de la reforestación llevada a cabo durante las labores de restauración ecológica tras el accidente minero en 1998. Se trata fundamentalmente de encinas, acebuches, olivillas (*Phyllerea angustifolia*), lentisco (*Pistacia lentiscus*) y algarrobos (*Ceratonia siliqua*).

Figura 5.54 Vegetación presente en el tramo entre los dos cruces del río Crispinejo. Se aprecian sobre todo retamas y las copas de algunos álamos situados junto al cauce del río (p.k. 3+200)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tramo 4. Desde el segundo cruce del río Crispinejo y el corredor verde del Guadiamar (p.k. 3+940 a p.k. 4+500)

El segundo punto de cruce del río Crispinejo está ocupado fundamentalmente por un carrizal muy denso que no permite la presencia de otras especies. En la margen derecha del río, sobre el talud del encauzamiento, crecen algunos álamos (*Populus alba*) en un cordón de apenas 5 m de ancho por 20 de largo. En la margen izquierda, el lecho del río sin encauzar y sin presencia de carrizal permite la presencia de otras especies leñosas de ribera (fresno (*Fraxinus angustifolia*), sauces (*Salix alba*), higueras (*Ficus carica*) y taraje (*Tamarix gallica*, *T. canariensis*), si bien el lugar elegido para el cruce presenta claros en los que aparecen herbáceas anuales y especies invasoras (caña (*Arundo donax*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*)).

Tras abandonar la zona de influencia de la ribera, el trazado usa el lecho sin vegetación de un arroyo encauzado mediante motas laterales longitudinales, que solo permiten la presencia de vegetación herbácea. Alejadas de este lecho fluvial aparecen ejemplares de reforestación de las labores de restauración, con una distribución de especies similar a la existente en la margen izquierda, si bien en esta margen aparecen ejemplares de cierto porte de encina y acebuche.

Figura 5.55 Vegetación presente en el segundo cruce del río Crispinejo. Se aprecian grandes eucaliptos, álamos, tarays y cañas (p.k. 3+940)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.56 Vegetación presente en corredor verde del Guadiamar. Se aprecia vegetación herbácea, acebuches y encinas (p.k. 4+100)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tramo 5. Entre el Corredor Verde del Guadiamar y el cruce del Río Guadiamar (p.k. 4+500 a p.k. 6+990)

La vegetación está formada por plantaciones de cereal, algodón y olivo, tanto en regadío como en secano. En el camino de entrada al cortijo de la finca La Alegría existen dos filas de palmeras a ambos lados del camino.

En el cruce del río Guadiamar la vegetación dominante son los helófitos, estando la vegetación leñosa de ribera relegada a varios metros aguas arriba y aguas abajo del vado que cruza el río. Cuando aparece, está formada por fresnos, álamos, sauces e higueras, fundamentalmente.

Figura 5.57 Vegetación presente en la zona agrícola entre ambos ríos. Se aprecian cultivos de cereal, algodón (derecha) y olivo (al fondo). (p.k. 4+700)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.58 Vegetación presente en el cruce del río Guadiamar, se aprecian las eneas en primer término y álamos e higueras al fondo. (p.k. 6+960)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tramo 6. Desde el cruce del río Guadiamar hasta la zona periurbana de Santiponce (p.k. 6+990 a p.k. 23+100)

En todo este tramo la vegetación que aparece junto al trazado es de tipo herbáceo, creciendo únicamente en taludes y terraplenes de la vía del ferrocarril. En ocasiones aparecen individuos aislados de eucalipto de gran porte (10-12 ejemplares en total para toda la traza proyectada). En los cruces con los arroyos se aprecian carrizales y cañaverales, y algún ejemplar aislado de taraje e higuera. En el Arroyo Pie de Palo aparecen también pies aislados de la especie exótica arce negundo (*Acer negundo*).

Tras el cruce del arroyo Pie de Palo, junto al camino sobre la vía aparecen algunos ejemplares plantados de almez (x1) (*Celtis australis*), morera (x10) (*Morus alba*) y encina (x1) (*Quercus ilex*).

Figura 5.59 Vegetación presente junto al trazado de la antigua vía del ferrocarril, se aprecian grandes ejemplares aislados de eucalipto (p.k. 15+400)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.60 Vegetación presente en el arroyo Pie de Palo. Se aprecia el carrizal y dos ejemplares aislados de arce negro. (p.k. 18+840)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.61 Vegetación presente junto al trazado de la antigua vía del ferrocarril. Se aprecian moreras, una encina y un almez (p.k. 19+900)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Tramo 7. Desde la zona periurbana de Santiponce hasta el punto de vertido (p.k. 23+300 a p.k. 29+035)

La vegetación natural en este tramo está enormemente degradada, apareciendo únicamente especies herbáceas, junto a especies invasoras como la caña. Junto al camino aparecen cultivos de regadío que cambian frecuentemente, junto con algunos naranjos.

Finalmente, el punto de vertido aparece ocupado por un cordón de tarajes (*Tamarix gallica*), adelfas (*Nerium oleander*) y olmos (*Ulmus minor*) en la parte más elevada del talud del río, mientras que la parte más cercana al río está ocupada por una banda de alta densidad de álamo blanco (*Populus alba*) y pies dispersos de eucaliptos (*Eucalyptus sp.*).

Figura 5.62 Vegetación presente en las zonas agrícolas de Salteras, se aprecia vegetación herbácea y cañaverales (p.k. 26+800)



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.63 *Vegetación presente en el punto de vertido. Se aprecian olmos, adelfas, tarays, álamos y eucaliptos*



Fuente: MLF, marzo 2020

5.4.3 *Espacios Protegidos*

Los espacios protegidos afectados por el proyecto están relacionados especialmente con la Red Natura 2000. Además, uno de estos espacios coincide en sus límites con un área incluida en la red de espacios protegidos de Andalucía, como se indica más adelante.

La *Figura 5.64* muestra la localización de los espacios incluidos de la red Natura 2000 del ámbito del proyecto y su entorno. La *Tabla 5.15*, presenta la categorización de los mismos y la distancia a la que se encuentran con respecto a la actuación.

Tabla 5.15 Espacios de la red Natura 2000 cercanos al área de proyecto

<i>Espacio</i>	<i>Categorización</i>	<i>Distancia</i>
Corredor ecológico del río Guadiamar	ZEC	Cruzado por la conducción
Corredor ecológico del río Tinto	ZEC	9,3 km
Acebuchal de Alpizar	LIC	17,0 km
Bajo Guadalquivir	ZEC	Ubicación del Punto de vertido
Dehesa de Torrecuadros y arroyo de pilas	LIC	21,0 km
Doñana norte y oeste	ZEC	20,0 km
Dehesa del Estero y Montes de Moguer	LIC	72 km del punto de vertido y a 57 km del área de proyecto de explotación minera
Doñana	ZEC, ZEPA	Aprox. a 45 km del punto de vertido
Sierra de Aracena y Picos de Aroche	ZEC y ZEPA	23,0 km
Sierra Norte	ZEC y ZEPA	30,8 km
Brazo del Este	ZEPA	Aprox. a 23 km del punto de vertido

Nota: en negrita aparecen los espacios relevantes respecto a la actuación

Fuente: ERM, 2020

Figura 5.64 Espacios de la Red Natura 2000



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018.

Tal y como queda reflejado en la *Tabla 5.15*, y se refleja en la figura de ubicación anteriormente mostrada, todos los espacios de la red Natura 2000 se encuentran alejados del proyecto, salvo en los ya mencionados ZEC “Corredor ecológico del río Guadiamar (ES6180005)” y ZEC “Bajo Guadalquivir” (ES6150019).

El trazado de la conducción de vertido cruza así en dos ocasiones un espacio incluido en la red Natura 2000, la Zona de Especial Conservación (ZEC) “Corredor ecológico del río Guadiamar (ES6180005)” (en adelante ZEC Corredor Ecológico). **Este espacio coincide en el espacio con el Paisaje Protegido Corredor Verde del Guadiamar.** El trazado cruza o discurre paralelo al espacio (se considera que discurre paralelo si se encuentra a una distancia menor o igual a 10 m de cualquiera de las posibles afecciones de la construcción de la infraestructura (zanjeo para colocación de la conducción, acopio de tierras de excavación o circulación de vehículos de las obras) en las siguientes secciones:

- Una sección inicial, entre los p.k. 2+940 y 3+230, que podría casi considerarse paralelo, pero que acaba por cruzar el espacio en una longitud de 290 m, en terrenos afectados por la actividad minera y el camino de servicio, en el tramo en el que la conducción transcurre entre los dos cruces con el río Crispinejo (ver en *Figura 5.65*).
- Una sección en la que discurre paralela al espacio natural, en una longitud de 490 m, entre los p.k. 3+230 y 3+720, antes de cruzar la conducción el río Crispinejo por segunda vez (ver en *Figura 5.65*).
- Una sección, entre los p.k. 3+720 y 4+550, que cruza el espacio de modo perpendicular a la dirección del cauce del río Crispinejo, en una longitud de 830 m (ver en *Figura 5.65*) en una zona seleccionada, entre otros elementos, por su menor densidad de vegetación arbórea y dominada por la presencia de carrizal.
- Una sección en la que cruza el río Guadiamar, en una longitud de 210 m (ver en *Figura 5.66*) a partir del p.k. 6+910.
- Una sección, siguiente a la anterior, en la que discurre paralelo al espacio protegido, en una longitud de 200 m (ver en *Figura 5.66*).

En total, se produce el cruce del espacio en un total de 1330 m, y discurre paralelo a menos de 10 m del espacio en una longitud de 685 m.

En la siguiente tabla se indican los p.k. del trazado de la conducción donde se afecta el espacio de la Red Natura 2000.

Tabla 5.16 Longitud de afección a la ZEC Corredor Ecológico

p.K. inicio	P.k. fin	Longitud (m)	Descripción
2+940	3+230	290	El trazado cruza la ZEC
3+230	3+720	490	El trazado va por el límite de la ZEC
3+720	4+550	830	El trazado cruza la ZEC
6+910	7+160	210	El trazado cruza la ZEC
7+160	7+360	200	El trazado va por el límite de la ZEC

Fuente: ERM, 2020

En las siguientes figuras *Figura 5.66* y *Figura 5.65* que se muestran a continuación, se detalla la ubicación de la conducción de vertido respecto a la ZEC Corredor Ecológico.

Figura 5.65 Localización del segundo punto de cruce de la conducción con el río Crispinejo (primer cruce con la ZEC Corredor Ecológico del río Guadiamar) y tramo de la ZEC atravesado por la conducción en terrenos previamente afectados por la actividad minera



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018.

Figura 5.66 Localización del punto de cruce de la conducción con el río Guadamar (segundo punto de cruce con la ZEC Corredor Ecológico del río Guadamar)



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018.

Por otro lado, la conducción tiene su punto de vertido en otro espacio de la red Natura 2000, la Zona de Especial Conservación (ZEC) “Bajo Guadalquivir (ES6150019)”. La conducción hasta el punto de vertido discurre por el espacio en una longitud limitada

a 50 m y que no se verá directamente alterada al estar los trabajos en la zona planificados mediante una hinca.

En la *Tabla 5.17* se indican los p.k. del trazado de la conducción donde se afecta potencialmente el espacio de la Red Natura 2000.

Tabla 5.17 Longitud de potencial afección a la ZEC Bajo Guadalquivir

p.K. inicio	P.k. fin	Longitud (m)	Descripción
28+985	29+035	50	El trazado discurre por la ZEC, la conducción atravesará la zona arbolada mediante una hinca

Fuente: MLF, 2020

En la *Figura 5.67*, se detalla la ubicación de la conducción de vertido respecto a la ZEC Bajo Guadalquivir.

Figura 5.67 Localización de las instalaciones del proyecto respecto a la ZEC Bajo Guadalquivir (la conducción atravesará el ZEC Bajo Guadalquivir mediante una hinca en la zona de árboles de ribera)



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018.

Por otro lado, hay espacios que, si bien no son directamente afectados por el trazado de la conducción, existe una conexión ecológica con el punto de vertido del río

Guadalquivir, por lo que se considera necesario valorar la potencial afección de los mismos, y por ello se incluyen en este apartado de inventario medioambiental. Dichos espacios son:

- ZEPA “Brazo del Este” (ES0000272).
- ZEC y ZEPA “Doñana” (ES0000024).

Los tres espacios ZEC considerados, incluyendo los dos cruzados por la conducción de vertido (ZEC Corredor Ecológico del río Guadiamar y ZEC Bajo Guadalquivir, además del ZEC Doñana), estaban inscritos en la lista de lugares de importancia comunitaria de la Región Biogeográfica Mediterránea³, como paso previo a su declaración como ZEC.

Se han incluido además otros espacios naturales a efectos de analizar potenciales efectos sobre ellos derivados del conjunto de actividades de construcción y explotación planteadas en el EsIA y en este Adenda, como respuesta a las alegaciones recibidas al EsIA en donde se los considera vulnerables a las actividades del proyecto, incluyendo el ZEC Doñana Norte y Oeste (ES6150009).

La afección al resto de los espacios de la red Natura ha sido descartada por no haber posibilidad de aparición de impactos directos o indirectos en los mismos: bien por la distancia a la que se encuentran con respecto al área de proyecto y sus actividades, bien por la falta de conexión ecológica con los mismos.

A continuación, se recoge una caracterización ambiental de los espacios naturales potencialmente afectados por el proyecto, identificando tanto los valores naturales que justifican su protección, como el estado actual que presentan dichos espacios.

ZEC Corredor ecológico del río Guadiamar (ES6180005) (Paisaje Protegido Corredor Verde del Guadiamar)

La descripción del espacio se recoge en el EsIA presentado del Proyecto Mina Los Frailes, en el Anexo P Estudio de Afección a red Natura 2000.

ZEC Bajo Guadalquivir (ES6150019)

El Bajo Guadalquivir ha sido declarado ZEC mediante el *Decreto 113/2015, de 17 de marzo, por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalete-Barbate y determinadas Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir*. Este espacio había sido propuesto como LIC en 1999, según consta en el Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (actualizado en febrero de 2018), debido a la presencia de hábitats naturales que figuran

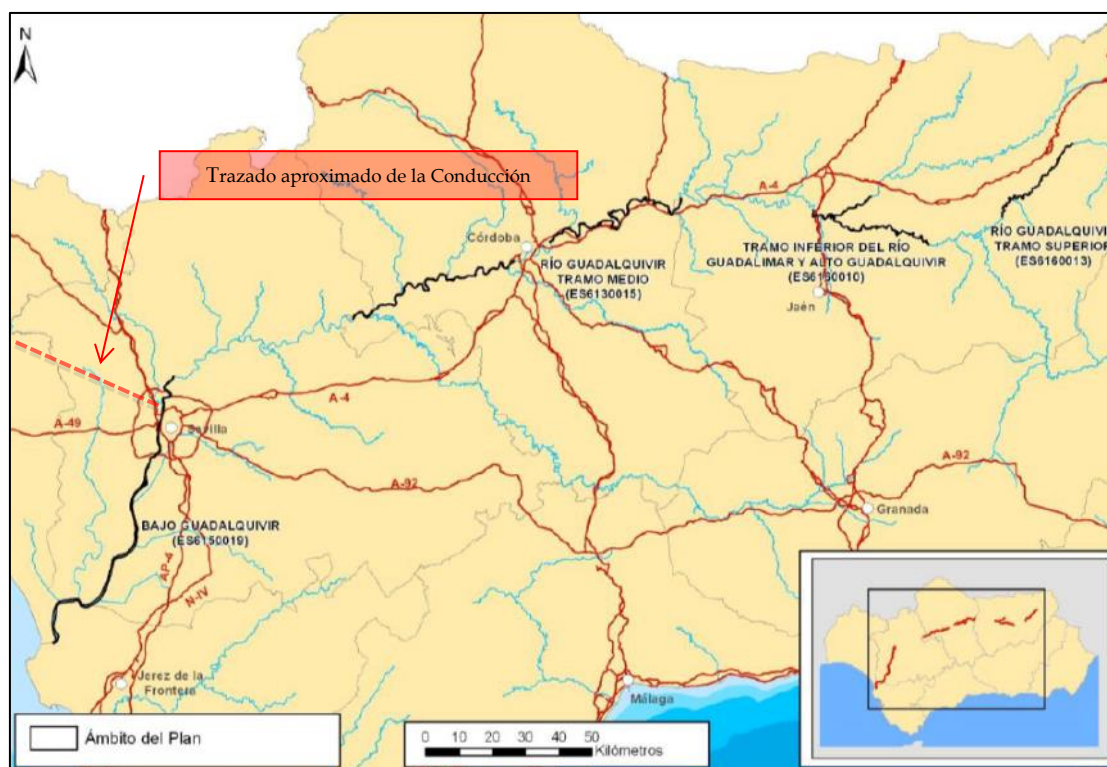
³ DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2016/23285 DE LA COMISIÓN de 9 de diciembre de 2016 por la que se adopta la décima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea

en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II de la Directiva Hábitats, así como de avifauna incluida en el Anexo I de la Directiva Aves.

Este espacio cuenta con un Plan de Gestión aprobado por la Orden de 12 de mayo de 2015 por la que se aprueban los Planes de Gestión de las Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalete-Barbate y de determinadas Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir. Dicho Plan de Gestión incluye a las ZEC Río Guadalquivir-tramo medio (ES6130015), Bajo Guadalquivir (ES6150019), Tramo inferior del río Guadalimar y Alto Guadalquivir (ES6160010) y Río Guadalquivir-tramo superior (ES6160013).

La ZEC Bajo Guadalquivir cuenta con una extensión de 4.772 ha pertenecientes en su mayor parte a la provincia de Sevilla. Solo en el tramo final sirve de linde entre las provincias de Cádiz y Huelva. En la *Figura 5.68* se representan los límites oficiales de este espacio, de acuerdo con el ámbito del Plan de Gestión.

Figura 5.68 Localización del Plan de Gestión de las ZEC



Fuente: Plan de Gestión de las ZEC Río Guadalquivir-tramo medio (ES6130015), Bajo Guadalquivir (ES6150019), Tramo inferior del río Guadalimar y Alto Guadalquivir (ES6160010) y Río Guadalquivir-tramo superior (ES6160013). Junta de Andalucía

En la actualidad este espacio no presenta ninguna otra figura de protección a escala regional, estatal, comunitaria e internacional.

Sin embargo, el ámbito del Plan coincide parcialmente con el ámbito de aplicación territorial de un *Plan de Recuperación y Conservación de Especies Amenazadas*, aprobados por Acuerdo de 18 de enero de 2011 y por Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por los que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas

especies silvestres y hábitats protegidos. En concreto con el *Plan de recuperación y conservación de peces e invertebrados de medios acuáticos epicontinentales*, cuyos valores son descritos en la sección 5.4.1, Fauna.

Esta ZEC se desarrolla en ríos sobre materiales silíceos, pero con cierta influencia de la salinidad marina. Muy alterada por la actividad agrícola, la primera banda más cercana al curso del agua pertenece a la serie de las saucedas atrocinéreas, que contacta con las fresnedas. En tramos de suelos gleyzados y arcillosos puede aparecer una chopera blanca, y si los cursos de agua sufren fuertes oscilaciones de caudal y estiaje, tiene lugar la serie de los tarayales subhalófilos. Por último, a lo largo de esos 20 km hasta la desembocadura se distribuiría la microgeoserie edafohigrófila termomediterránea mediterráneo-iberoatlántica hiperhalófila (EH20). Se trata de una geoserie atlántica que, en Andalucía, se distribuye en el sector Gaditano-Onubense y Algarviense. Aparece en la desembocadura de ríos en el mar, formándose los esteros, salinas y marismas con mezcla de aguas saladas y dulces.

Los usos que bordean la ZEC son principalmente agrícolas.

Existen identificadas en la ZEC tres especies de flora de interés, incluidas en el Anexo II de la Ley 42/2007 y, recogidas tanto en el Plan de Gestión como en el Formulario Oficial de Datos Natura 2000, éstas son:

- ❖ ***Riella helicophylla (planta acuática)***. Especie clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por *Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats*. Presenta un mal estado de conservación, a nivel europeo y nacional. El Plan señala que la población tiene carácter sedentario, no se dispone de información que permita establecer el tamaño de la población de dicha especie y se desconoce, por tanto, la tendencia de la misma.
- ❖ ***Armeria velutina***. Especie clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por *Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats*. Se trata de un endemismo del suroeste de la Península Ibérica. El Plan señala que la población tiene carácter sedentario, no se dispone de información que permita establecer el tamaño de la población de dicha especie y se desconoce, por tanto, la tendencia de la misma.
- ❖ ****Linaria túrsica***. Especie prioritaria considerada de importancia por estar clasificada como especie “En Peligro de Extinción” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por *Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats*. Se trata de un endemismo del suroeste andaluz. El Plan señala que la población es mayor de 1000 individuos, tiene carácter sedentario y con tendencia positiva.

No obstante, cabe señalar que según se indica en el Plan de Gestión, la representatividad en la ZEC de las tres especies de flora, es 1, es decir, del análisis de la catalogación y presencia en los anexos normativos, así como del estatus y tendencia de las especies, se deduce que no es representativo para esta ZEC.

Respecto a la fauna, existe en la ZEC una gran biodiversidad. Por un lado, se caracteriza por ser la típica de ribera; pero a su vez, por la situación geográfica de la ZEC bajo Guadalquivir, aparecen un gran número de especies de aves limícolas, aves características de humedales, además de diferentes rapaces, muchas de ellas catalogadas como amenazadas.

Entre las especies características de ecosistemas fluviales destaca la presencia de la nutria, que se extiende a lo largo de la ZEC, así como de algunos anfibios, reptiles, especies de libélulas y un número importantes de peces, como la lamprea marina, el esturión o el salinete, si bien en los tres casos con muy pocas posibilidades de que estén presentes en el ámbito de influencia del proyecto.

Existen identificadas en la ZEC numerosas especies de fauna de interés, incluidas en el Anexo II y IV de la Ley 42/2007 y, recogidas tanto en el Plan de Gestión como en el Formulario Oficial de Datos Natura 2000 (año 2011). Las más relevantes, por su grado de protección o tendencia poblacional son la que se indican a continuación:

- ❖ **Mamíferos.** Entre los mamíferos destaca la nutria (*Lutra lutra*) con una tendencia positiva y siendo su población constante. Dentro de los quirópteros destaca la presencia del murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) clasificado como especie “Vulnerable” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats
- ❖ **Aves.** La avifauna es muy numerosa en el ámbito de la ZEC, entre ella destaca por su categoría de protección en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, en primer lugar en la categoría de “En Peligro de Extinción”, fumarel común (*Chlidonias niger*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), alimoche (*Neophron percnopterus*), avetoro común (*Botaurus stellaris*), cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*), focha moruna o cornuda (*Fulica cristata*). En la categoría de “Vulnerable” se encuentran cigüeña negra (*Ciconia nigra*), gaviota audouin (*Larus audouinii*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*).
- ❖ **Reptiles.** Destaca la presencia del galápago leproso (*Mauremys leprosa*), la tortuga mora (*Testudo graeca*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*), estando las dos últimas incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, la primera como “En Peligro de Extinción” y la segunda con la categoría de “Vulnerable”.

- ❖ **Anfibios.** Se localizan de manera abundante los endemismos de la península ibérica tritón jaspeado (*Triturus pygmaeus*) y sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), el endemismo andaluz sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*) catalogado como “Vulnerable” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, así como el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*).
- ❖ **Peces.** Con gran relevancia las especies de ictiofauna, siendo todas ellas representativas de la ZEC. Destacan como endemismos de la península ibérica, boga del Guadiana (*Chondrostoma willkommii*), colmilleja (*Cobitis paludica* o *Cobitis taenia*), calandino (*Rutilus alburnoides*) y pardilla (*Rutilus lemmingii*); el endemismo de Andalucía occidental salinete (*Aphanius baeticus*) y; el endemismo andaluz bogardilla (*Berocypris palaciosi* o *Squalius palaciosi*). Por otro lado, especies como la Lamprea marina (*Petromyzon marinus*) y el esturión (**Acipenser sturio*) catalogadas “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y el pez fraile (*Salaria fluviatilis*) considerado “Vulnerable” en dicho catálogo. Por último, la anguila (*Anguilla anguilla*), que está acogida a un plan de gestión en Andalucía, es también una especie con posible presencia en la ZEC Bajo Guadalquivir.
- ❖ **Invertebrados.** Entre la fauna invertebrada destacan los odonatos (*Ophiogomphus cecilia* y *Oxygastra curtisii*) el primero catalogado “En Peligro de Extinción” y el segundo “Vulnerable” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y, las especies consideradas “Régimen de Protección especial” caballito del diablo (*Coenagrion mercuriale*) y mariposa isabelina (*Graellsia isabellae*). Por último, el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), con una población abundante en Andalucía y con tendencia positiva, considerado “Vulnerable” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

Cabe señalar que la mitad sur de la ZEC Bajo Guadalquivir es ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del águila imperial en Andalucía. A su vez, son límite de otros ámbitos de aplicación de planes de recuperación y conservación, como el del lince ibérico. Sin embargo, ninguna de estas especies son características del ámbito de estudio, por tanto, reconociendo su importancia, no se consideran objetivos prioritarios de conservación en el Plan de Gestión que afecta a la ZEC Bajo Guadalquivir.

Entre otras especies relevantes que no son de interés comunitario y que merecen especial mención, se encuentra el anfibio sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*), considerado como indicador de calidad de las riberas. Se incluye en los Listados Español y Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, y se trata de un endemismo de la península ibérica. Se estima que el 90 % de su población mundial se localiza en Andalucía.

ZEC y ZEPA Doñana (ES0000024)

La descripción del espacio se recoge en el EsIA presentado del Proyecto Mina Los Frailes, en el Anexo P Estudio de Afeción a red Natura 2000.

ZEPA Brazo del Este (ES0000272)

El Brazo del Este es uno de los antiguos brazos en que se dividía el río Guadalquivir en su recorrido por las marismas. Por la fauna existente en la zona, en 1989, fue declarado Paraje Natural por la *Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección*.

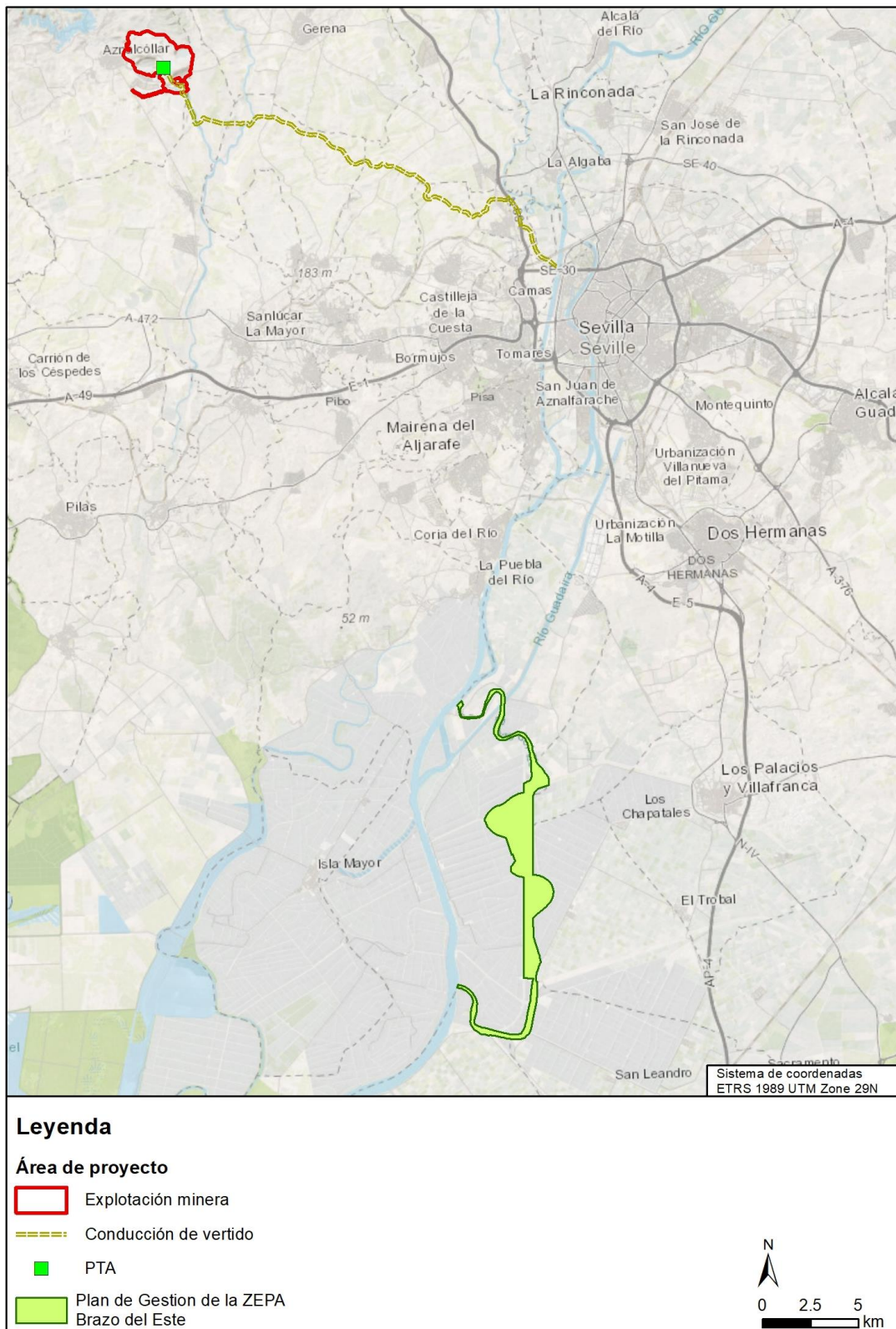
Fue declarado como Paraje Natural mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio y desde el año 2002 es Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Se sitúa a unos 17 km al sur de Sevilla, desde donde se bifurca del cauce principal, y desemboca 15,5 km aguas abajo, aunque debido a su gran sinuosidad presenta una longitud real de aproximadamente 39 km.

Pese a las grandes intervenciones humanas desde comienzos del siglo pasado, que han modificado sus características naturales, el Brazo del Este sigue constituyendo una zona húmeda de excepcional importancia para la avifauna. Tras su separación del Guadalquivir, el Brazo del Este fue encauzado y cortado en varios sectores independientes, conectados entre sí de forma artificial. El sistema hídrico evolucionó desde un régimen fluvial a otro con características muy parecidas a un sistema endorreico, alimentado por las aguas de lluvia y los sobrantes de riego, muy influenciado por la intervención humana.

En la *Figura 5.69* se representan los límites oficiales de este espacio, de acuerdo con el ámbito del PORN.

Figura 5.69 Localización del Plan de Gestión de la ZEPA Brazo del Este (ES0000272)



Fuente: Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Paraje Natural Brazo el Este. Junta de Andalucía. 2008

En el año 2005 la Convención Ramsar designa este espacio como Humedal de Importancia Internacional, conforme al “Convenio relativo a Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”.

La vegetación característica corresponde a comunidades intrazonales íntimamente ligadas al tipo de sustrato, representativas de marismas y zonas húmedas. La presencia de árboles es escasa, con algunos ejemplares aislados de olmos (*Ulmus minor*) y álamos (*Populus alba*) en el tramo final del cauce. Son abundantes sin embargo los eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*), sobre todo a lo largo de caminos o en varios tramos del cauce. Asimismo, debe mencionarse la presencia de especies tales como el taray (*Tamarix africana*) y de junco (*Juncus maritimus*), aunque sin llegar a formar comunidades bien representadas.

La fauna es el elemento primordial en el que se basa la declaración de este espacio como Paraje Natural. Se encuentran representados una gran variedad de grupos, tanto de invertebrados como de vertebrados. El grupo de mayor interés es el de la avifauna, por la importancia de las especies presentes y el elevado número que alcanzan algunas de ellas.

- ❖ **Avifauna.** La diversidad de hábitats presentes, junto a una vegetación hidrofítica abundante de eneas y carrizos, posibilitan refugio para numerosas especies nidificantes. Así mismo, su localización en las marismas del Guadalquivir le confiere una importancia estratégica, ya que actúa como punto de descanso en la escala migratoria y como hábitat alternativo a las especies existentes en el Parque Nacional de Doñana.

La diversidad de especies y el número de individuos de cada una de ellas ha evolucionado a lo largo de los años, por las grandes intervenciones humanas. A principios de siglo, cuando el área mantenía intactas sus características naturales, abundaban los patos buceadores, como el pato colorado (*Netta rufina*) y los porrones (*Aythya sp.*). También abundaban, aunque no llegaban a nidificar, flamenco común (*Phoenicopterus ruber*), espátula (*Platalea leucorodia*) y grulla (*Grus grus*). La focha moruna (*Fulica cristata*) es una de las especies más afectadas por las transformaciones, aunque sigue estando presente en el Paraje Natural. En cuanto a los ardidos, la situación es desigual. El avetorillo común (*Ixobrychus minutus*) sigue siendo abundante y la garza real (*Ardea cinerea*) inverna regularmente en el Brazo del Este. En cuanto al avetoro común (*Botaurus stellaris*), está presente en el Paraje Natural, aunque se desconoce su estatus como reproductor. En los últimos años también es frecuente la presencia de la garceta grande (*Egretta alba*).

Entre las especies que se han visto favorecidas por las transformaciones realizadas en el Brazo del Este se encuentran la garza imperial (*Ardea purpurea*), así como las anátidas de superficie como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), el ánade rabudo (*A. acuta*), el pato cuchara común (*A. clypeata*) o la cerceta común (*A. crecca*). Así mismo, aumentaron los paseriformes y rálidos como es el caso del calamón común (*Porphyrio porphyrio*), especie ésta que encuentra en el Paraje Natural uno de los pocos reductos donde pueden encontrarse poblaciones importantes de tal forma que, probablemente, ésta constituya la población más abundante de la Península Ibérica y de Europa.

- ❖ **Resto de grupos: Peces, reptiles, anfibios y mamíferos** Los peces constituyen uno de los grupos más afectados por las intervenciones emprendidas en la zona desde comienzos de siglo, tanto en lo relativo al número de especies como a sus poblaciones, persistiendo sólo aquellas que son capaces de soportar cambios drásticos en el nivel hídrico, así como una disminución de la calidad del agua y bajas tensiones de oxígeno: anguila (*Anguilla anguilla*), albures (*Mugil ssp.*), carpa (*Cyprinus carpio*), carpín (*Carassius auratus*), fúndulo (*Fundulus heteroclitus*) y gambusia (*Gambusia holbrooki*). En el grupo de los reptiles hay que destacar la reciente desaparición del galápago leproso (*Mauremys caspica*) debido sobre todo a las nasas de los cangrejeros. Los mamíferos también están escasamente representados, destacando sobre todo los micromamíferos (topillos, musarañas, rata común y de agua, ratones, etc.).
- ❖ **Invertebrados.** Se desconoce la composición de las comunidades de invertebrados en el Paraje Natural, no existiendo datos sobre su estado de conservación ni la influencia sobre ellos de los productos fitosanitarios que se utilizan en los cultivos de arroz y herbáceos en regadío.

ZEC Doñana Norte y Oeste (ES6150009)

A raíz de las modificaciones introducidas en el proyecto y reflejadas en esta Adenda, la potencial conectividad entre este espacio protegido y las actuaciones del proyecto es muy limitada. A pesar de ello y de cara a dar respuesta a las alegaciones presentadas al EsIA se ha incluido una descripción detallada de este espacio para poder analizar adecuadamente cualquier potencial impacto sobre el mismo en la sección correspondiente del capítulo de análisis de impactos.

Doñana Norte y Oeste ha sido declarado ZEC mediante el *Decreto 142/2016, de 2 de agosto, por el que se amplía el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, se declara la Zona Especial de Conservación Doñana Norte y Oeste (ES6150009) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Espacio Natural Doñana*. Este espacio había sido propuesto como LIC en 1997, según consta en el Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (actualizado en septiembre de 2018), debido a la presencia de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II de la Directiva Hábitats, así como de avifauna incluida en el Anexo I de la Directiva Aves.

Este espacio cuenta con un Plan de Gestión aprobado por la Orden de 10 de octubre de 2016 por la que se aprueba el Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Doñana Norte y Oeste (ES6150009). Este espacio cuenta además con la figura de protección de Parque Natural y forma parte del Espacio Natural Doñana y de la Reserva de la Biosfera Doñana.

La ZEC Doñana Norte y Oeste se sitúa a unos 20 km al sur del área de proyecto de la conducción de vertido y cuenta con una extensión de 31.005 ha pertenecientes en su mayor parte a la provincia de Huelva, localizándose el resto en la provincia de Sevilla.

En la *Figura 5.70* se representan los límites oficiales de este espacio, de acuerdo con el ámbito del Plan de Gestión.

Figura 5.70 Localización de la ZEC Doñana Norte y Oeste



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2018

Esta ZEC se desarrolla sobre áreas forestales y naturales, siendo los terrenos agrícolas un pequeño porcentaje del territorio, junto a zonas húmedas y de superficies de agua en su mayor parte de carácter estacional.

La vegetación del espacio se caracteriza por el dominio de los pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*) consecuencia en su mayor parte de repoblaciones, así como de masas de eucaliptal. Cuenta igualmente con formaciones adhesionadas constituidas por el alcornoque (*Quercus suber*) como especie dominante. Las formaciones de matorral destacan igualmente, en este caso por su extensión al ocupar hasta la cuarta parte del espacio natural. Estas incluyen los jaguarzales sabulícolas dominados por herguén morisco (*Stauracanthus genistoides*), jaguarzo (*Halimium halimifolium*), almoradux (*Thymus mastichina subsp. donyanae*), romero macho (*Cistus libanotis*), hierba de San Juan (*Lavandula pedunculata*) y clavellina (*Armeria velutina*); y los jararales-aulagares presentes en arenales margosos estabilizados con presencia de romera (*Halimium calycinum*), tojo (*Ulex australis*), jaguarzo (*Halimium halimifolium*), jara morisca (*Cistus salvifolius*), cantueso (*Lavandula stoechas*) y jara rizada (*Cistus crispus*).

Existen identificadas en la ZEC seis especies de flora de interés prioritario, incluidas en el Anexo II de la Ley 42/2007 y, recogidas tanto en el proyecto del Plan de Gestión como en el Formulario Oficial de Datos Natura 2000, éstas son:

- ❖ ***Armeria velutina***. Especie clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Se trata de un endemismo del suroeste de la Península Ibérica y el plan de gestión señala que presenta un estado de conservación favorable.
- ❖ ***Gaudinia hispanica***. Especie endémica clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y cuya población y evolución están consideradas como en condición de conservación favorables.
- ❖ ***Micropyropsis tuberosa***. Especie endémica clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado nacional de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y catalogada como vulnerable por el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA). El plan de gestión señala que la población presenta un estado de conservación inadecuado.
- ❖ ***Plantago algarbiensis***. Especie endémica clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado nacional de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y catalogada como vulnerable por el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA). El Plan señala que la población tiene carácter sedentario, no se dispone de información que permita establecer el tamaño de la población de dicha especie y se desconoce, por tanto, la tendencia de la misma, si bien a nivel europeo se considera como malo.
- ❖ ***Marsilea strigosa***. El trébol de cuatro hojas peloso aparece clasificado como “Régimen de Protección Especial” en el Listado nacional de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y catalogada como vulnerable por el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA). No se trata de una especie endémica y el plan señala que tanto el estado de conservación de la población como las perspectivas futuras son inadecuados.

- ❖ *Riella helicophylla*. Especie no endémica incluida en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y que presenta una perspectiva en su conservación catalogada como mala.

Respecto a la fauna, existente en la ZEC destacan el lince ibérico (*Lynx pardinus*), la nutria (*Lutra lutra*) y una significativa representación de murciélagos forestales como nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), murciélago enano (*Pipistrellus pygmaeus*), murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*), murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*) y murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus isabellinus*), así como otros de hábitos más cavernícolas como el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) o el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).

Respecto a las aves recogidas en el anexo 1 de la Directiva 2009/147/CE destaca la presencia de especies amenazadas como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) o el milano real (*Milvus milvus*), ambas catalogadas en peligro de extinción por los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas; la cigüeña negra (*Ciconia nigra*), catalogada respectivamente por ambos catálogos como vulnerable y en peligro de extinción; la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), catalogada como vulnerable por ambos catálogos; y otras especies con un menor grado de amenaza, como son la canastera (*Glareola pratincola*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), la carraca (*Coracias garrulus*) o la terrera común (*Calandrella brachydactyla*).

LIC Dehesa del Estero y Montes de Moguer (ES6150012)

La Dehesa del Estero y Montes de Moguer, catalogado como Lugar de Interés Comunitario (LIC) desde 2006 y está pendiente de su catalogación como Zona de Especial Conservación (ZEC), así como de la aprobación del consiguiente plan de gestión.

Se sitúa a unos 71 km al suroeste de Sevilla y a unos 6 km al este de la ciudad de Huelva en los términos municipales de Moguer y Palos de la Frontera. El espacio cuenta con una superficie aproximada de 2918 ha. En relación al proyecto, se localiza a aproximadamente 54 km del área de explotación minera y a 72 km del punto de vertido.

Este LIC se caracteriza por albergar un sistema dunar exclusivo del sur ibérico donde se produce el desarrollo de formaciones lagunares que dan lugar a una amplia diversidad de paisajes. (bosque mediterráneo, monte blanco, monte negro, lagunas, marismas, etc.). El ámbito es además atravesado en dirección este-oeste por dos afluentes del río Tinto y se sitúa en el extenso sistema acuífero Almonte-Marismas, presentando una dirección preferencial del agua subterránea hacia el río Tinto.

En la *Figura 5.71* se representan los límites oficiales de este espacio.

Figura 5.71 Localización del LIC Dehesa del Estero y Montes de Moguer



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2018

La vegetación del espacio se caracteriza por su originalidad florística de extrema fragilidad y que alberga numerosos endemismos. Así, existen identificadas en el LIC cuatro especies de flora de interés prioritario, incluidas en el Anexo II de la Ley 42/2007

y, recogidas tanto en el proyecto del Plan de Gestión como en el Formulario Oficial de Datos Natura 2000, éstas son:

- ❖ *Armeria velutina*. Especie clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Se trata de un endemismo del suroeste de la Península Ibérica y el borrador del plan de gestión señala que presenta un estado de conservación favorable.
- ❖ *Euphorbia transtagana*. Especie endémica clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats, el cual cataloga esta especie como vulnerable. El borrador del Plan señala que la población tiene carácter sedentario, no se dispone de información que permita establecer el tamaño de la población de dicha especie y que presenta una evolución inadecuada.
- ❖ *Micropyropsis tuberosa*. Especie endémica clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats, el cual cataloga esta especie como vulnerable. El borrador del Plan señala que la población tiene carácter sedentario, con un estado de conservación de la población considerado como inadecuado y que presenta una evolución igualmente inadecuada.
- ❖ *Plantago algarbiensis*. Especie endémica clasificada como “Régimen de Protección Especial” en el Listado Andaluz de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA) aprobado por Decreto 23/2012, de 4 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats, el cual cataloga esta especie como vulnerable. El Plan señala que la población tiene carácter sedentario, no se dispone de información que permita establecer el tamaño de la población de dicha especie y se desconoce, por tanto, la tendencia de la misma.

Respecto a la fauna, existe en el LIC una gran biodiversidad generada por la diversidad de ambientes que alberga. Entre las especies características destacan el lince ibérico (*Lynx pardinus*), la nutria (*Lutra lutra*) y el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*).

Con respecto a la herpetofauna, entre las especies de interés comunitario que se encuentran en el ámbito del espacio podemos encontrar camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*), tortuga mora (*Testudo graeca*), eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), galápago europeo (*Emys orbicularis*) y galápago leproso (*Mauremys leprosa*). Entre los anfibios de interés destaca la presencia del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y ranita meridional (*Hyla meridionalis*).

Respecto a las aves recogidas en el anexo I de la Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (en adelante Directiva Aves), destaca la presencia de especies como canastera (*Glareola pratincola*), chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), carraca (*Coracias garrulus*) o terrera común (*Calandrella brachydactyla*).

5.4.4 Hábitats de Interés Comunitario

El Anexo I de la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CE) establece los hábitats naturales de interés comunitario en el territorio europeo de los Estados miembros de la Unión Europea (UE) que se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, presentan un área de distribución reducida o bien constituyen ejemplos representativos de una o varias regiones biogeográficas de la Unión Europea, o son relevantes para la conservación de especies de fauna amenazada. De entre ellos, la Directiva identifica además los hábitats naturales prioritarios, que se definen como aquellos hábitats naturales amenazados de desaparición cuya conservación se considera de especial responsabilidad debido a la importancia de la proporción de su área de distribución natural. Cabe señalar que, aunque los hábitats en sí no se encuentren protegidos, son la base para la designación de los espacios Red Natura 2000, en concreto los LICs que posteriormente son catalogados como ZECs.

La nueva localización de la PTA, así como el resto de modificaciones en el proyecto inicial planteado en el EsIA y que tienen lugar en el área de proyecto de la explotación minera no se sitúan en las inmediaciones de ningún HIC.

El trazado de la conducción de vertido por su parte atraviesa únicamente cuatro HIC, ninguno de ellos de tipo prioritario, asociados a medios fluviales de los ríos Crispinejo, Guadiamar y Guadalquivir.

En el río Crispinejo, de acuerdo a los resultados de los trabajos de campo de 2017 en el marco del EsIA original, se identificó la presencia del HIC 92A0 *Bosques galería de Salix alba y Populus alba*, en concreto 92A0-0 Alamedas y Saucedas arbóreas (*Figura 5.72*), si bien de acuerdo a los datos del sistema REDIAM de la Junta de Andalucía en la zona donde se prevé el cruce de la conducción de vertido podría aparecer además el HIC 6420 *Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion*, si bien su presencia no se pudo corroborar en el mencionado trabajo de campo.

En el trabajo de campo llevado a cabo en septiembre de 2018 en el tramo que cruza la conducción se pudo comprobar que el estado de conservación del HIC 92A0 en dicha zona es bastante deficiente, ya que justo en esa zona del HIC apenas existen pies de las especies que caracterizan el mismo, como sauces o chopos.

Figura 5.72 Localización del trazado con respecto al HIC 92A0 en el río Crispinejo



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2017.

El estado de conservación del HIC 6420 en el tramo que cruza la conducción (Figura 5.53) es también deficiente hasta el punto de poder considerarlo como inexistente como ya se constataba en el EsIA original, ya que el carrizal (*Phragmites australis*) ocupa la práctica totalidad de la zona, sin permitir la aparición de las especies características de dicho hábitat (fundamentalmente especies pertenecientes a los géneros *Scirpus*, *Juncus* y otros géneros de las familias *Cyperaceae* y *Juncaceae*)

En el río Guadiamar se desarrolla el HIC 92D, *Malezas y matorrales meridionales de ramblas, rieras y lugares húmedos* (Figura 5.73).

El estado de conservación de este HIC en el lugar del cruce de la conducción de vertido es deficiente, ya que además de la presencia del puente de cruce para vehículos, existe una zona afectada por algún tipo de excavación reciente (septiembre 2018) que ha eliminado la vegetación, así como zonas de espera para los momentos de coincidencia de varios vehículos de modo simultáneo (Figura 5.74). Es decir, no se verán afectados pies de las especies arbustivas características de este HIC.

Figura 5.73 Localización del trazado con respecto al HIC 92D en el río Guadiamar



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2017.

Figura 5.74 Estado de la zona donde la conducción cruza el HIC 92D en el río Guadiamar



Fuente: ERM, septiembre 2018.

En el río Guadalquivir aparece el HIC 92A, *Alamedas, saucedas y otros bosques de ribera* (Figura 5.75). El estado de conservación de este HIC en el lugar de cruce es bueno, al aparecer una masa de alamo (*Populus alba*) de alta densidad, sin bien la mayoría de los ejemplares no presentan tamaños relevantes (Figura 5.76). No obstante, el cruzamiento se producirá a través de una hinca, lo que evitará cualquier afección.

Figura 5.75 Localización del trazado con respecto al HIC 92A en el río Guadalquivir



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2017

Figura 5.76 Imagen de la zona donde la conducción cruza el HIC 92A junto al río Guadalquivir



Fuente: MLF, agosto 2019.

Descripciones de la vegetación asociada a estos puntos puede encontrarse en el apartado de vegetación, 5.4.2.

Descripciones de las características generales de estos dos HIC pueden encontrarse en la Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (Anexo B), así como en el EsIA.

5.4.5 Planes de conservación y recuperación de especies amenazadas.

Los Planes de conservación y recuperación de especies amenazadas son elaborados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio, aprobados por el Acuerdo de 18 de enero de 2011 y el Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, en cumplimiento a lo establecido en la Ley 8/2003 de Flora y Fauna Silvestres y la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural. Diseñados para la conservación, tanto de especies amenazadas como de hábitats protegidos.

Dichos Planes son ejecutados mediante Programas de Actuación⁴, que concretan las medidas necesarias para la consecución de los objetivos marcados y permanecerán vigentes por el tiempo que establezca en cada plan y como mínimo hasta que las especies afectadas pasen a una categoría de protección inferior, o bien sean

⁴ Orden de 20 de mayo de 2015 se aprueban los 10 Programas de actuación, en concreto para la actuación proyectada el del lince ibérico, aves esteparias y aves de humedales

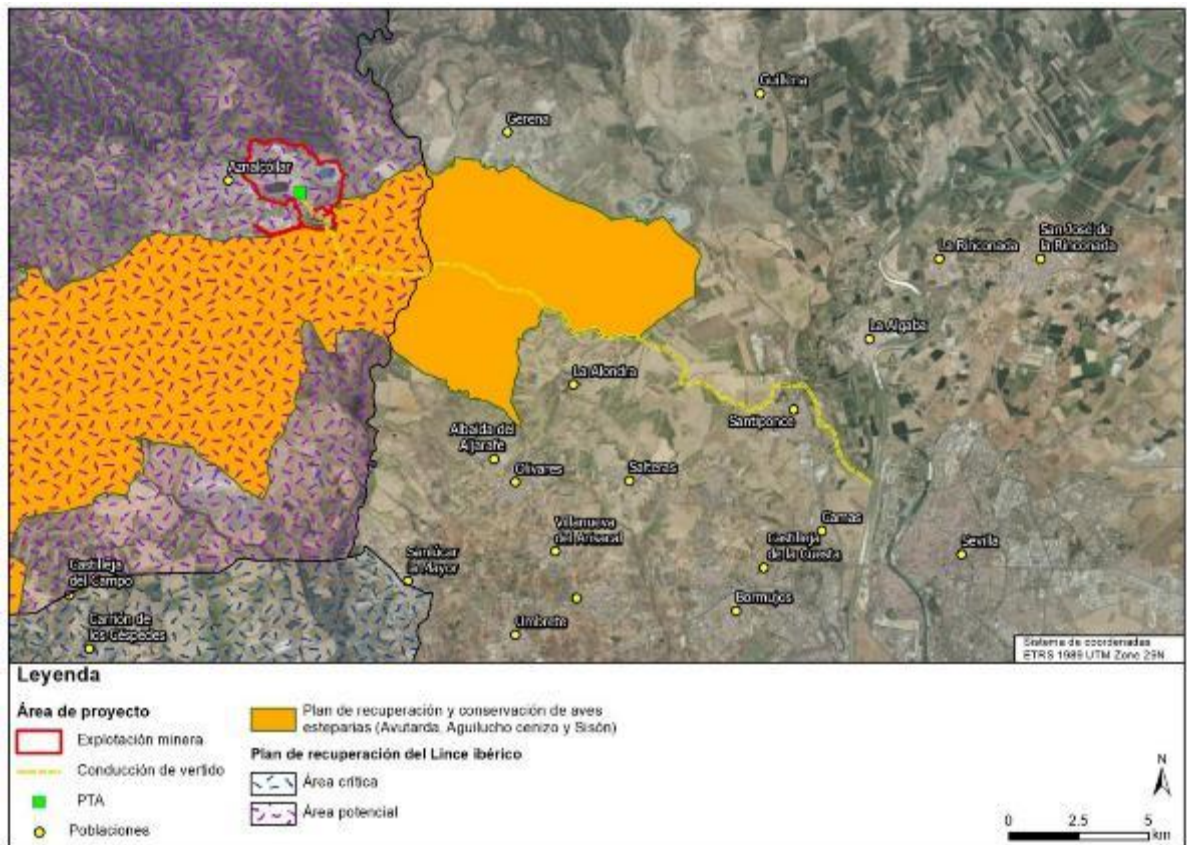
descatalogadas como amenazadas. Los Planes cuyo ámbito se encuentra en el entorno de la actuación del proyecto se detallan a continuación.

Plan de Recuperación del lince ibérico.

La descripción del Plan de Recuperación se recoge en el EsIA presentado del Proyecto Mina Los Frailes.

La actuación no se encuentra en el área crítica de la especie, pero sí queda el inicio del trazado de la conducción de vertido (en una longitud aproximada de 5,04 km) comprendida en el área potencial de la especie, en la denominada Área de Conexión Doñana-Sierra Morena, cuya importancia radica en su valor como corredor ecológico entre la zona de Doñana donde el lince existe en la actualidad y la zona de expansión de Sierra Morena (Figura 5.77).

Figura 5.77 *Ámbito del Plan de Recuperación del Lince ibérico en las provincias de Huelva y Sevilla*



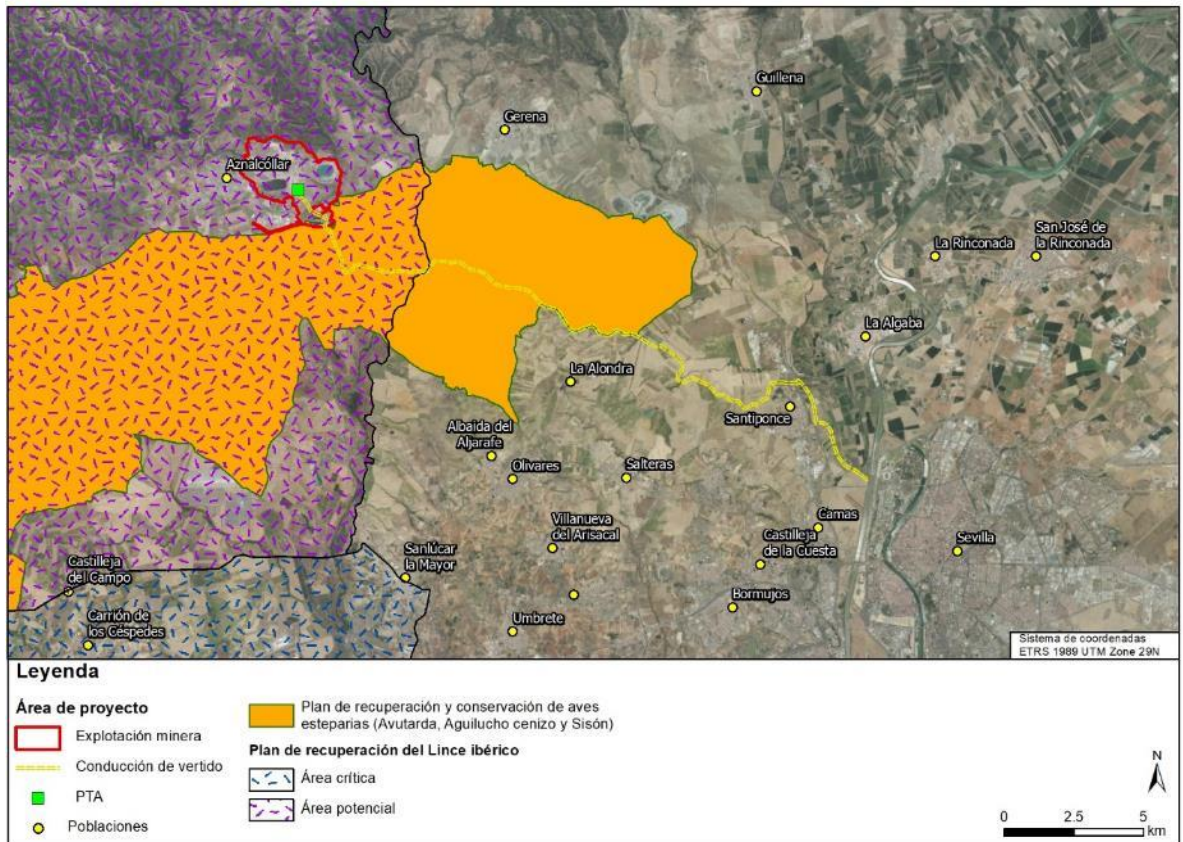
Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2011.

Plan de Recuperación y Conservación de las Aves de Humedales

La descripción del Plan de Recuperación se recoge en el EsIA presentado del Proyecto Mina Los Frailes.

El trazado de la conducción de vertido cruza el ámbito del Plan en la zona correspondiente al Paisaje Protegido “Corredor Verde del Guadamar”, en una

Figura 5.79 *Ámbito del Plan de Recuperación y Conservación de Aves esteparias en el entorno de la zona de estudio*



Fuente ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2011.

Zona de Importancia para las Aves Esteparias (ZIAE)

La descripción del Plan de Recuperación se recoge en el EsIA presentado del Proyecto Mina Los Frailes.

Así, la Zona de importancia para las aves esteparias (ZIAE) nº 3 “Campos de Tejada” (ver Figura 5.80) es atravesada por el trazado de la conducción en una longitud de 9,93 km, puesto que en el ámbito de la actuación coinciden sus límites con el Plan de Recuperación y Conservación de las aves esteparias.

adecuado en este tipo de infraestructuras en sustitución de sus hábitats naturales, desaparecidos por la transformación del territorio por la actividad humana.

El Plan establece medidas para una serie de especies, de las cuales se han seleccionado las que hipotéticamente podrían aparecer en la zona afectada por el vertido de la conducción. Se señala así mismo, la categoría de amenaza según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

- ❖ **Esturión** (*Acipenser sturio*): “En Peligro de extinción”. Se encuentra prácticamente extinto en Andalucía. Las poblaciones del Guadalquivir han ido menguando progresivamente a consecuencia de la reducción del hábitat disponible y del interés comercial de la especie. No se tiene constancia de su presencia en el territorio andaluz desde 1992.

- ❖ **Lamprea marina** (*Petromyzon marinus*): “En Peligro de extinción”. Las poblaciones andaluzas son en la actualidad muy reducidas, estando relegadas sólo a tramos estuarinos. Este declive está generalizado en toda la península, si bien a nivel mundial la especie no se encuentra amenazada.

El Proyecto queda comprendido en la zona oeste del Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales. El trazado de la conducción, tiene su punto de vertido en el río Guadalquivir dentro del área del presente plan, tal y como se recoge en la *Figura 5.81* representada a continuación.

Figura 5.81 *Ámbito del Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales*



Fuente ERM (2020) a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2016.

El Programa de Actuación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales (2015-2019) derivado del Plan, consiste en conseguir reducir el grado de amenaza de estas especies y conseguir poblaciones sostenibles de las especies. Los efectos potenciales del Proyecto sobre sus objetivos vendrán causados en exclusiva por la incidencia del vertido sobre la calidad de las aguas y su incidencia sobre los objetivos medioambientales propuestos por el Plan Hidrológico del Guadalquivir (ver análisis en Capítulo 6 de Evaluación de impactos).

5.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Esta sección amplía el medio socioeconómico descrito en el EsIA incluyendo el trazado de la conducción y el punto de vertido. La re-ubicación de la PTA se encuentra dentro del área de la explotación minera y por tanto el entorno socioeconómico es el mismo al descrito en el EsIA.

La conducción atraviesa un territorio marcado por la agricultura y la presencia del polo económico de la ciudad de Sevilla. En esta sección se incluye información sobre los municipios atravesados, así como de los bienes patrimoniales y patrimonio arqueológico cercanos a la traza de la conducción y los elementos de interés social del río Guadalquivir aguas abajo del punto de vertido.

5.5.1 Estructura Administrativa

La conducción proyectada, al igual que la concesión minera “Zona Aznalcóllar” se localiza al noroeste de la provincia de Sevilla en la Comunidad Autónoma (C.A.) de Andalucía, atravesando los territorios de la Comarca del Corredor de la Plata, la Comarca del Aljarafe y la Comarca Aglomeración Metropolitana de Sevilla. La ubicación del emplazamiento con respecto a la Provincia de Sevilla se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.82 Términos municipales atravesados por la conducción proyectada



Fuente: ERM, 2020.

El trazado de la conducción atraviesa por tanto los siguientes términos municipales:

- Aznalcóllar
- Sanlúcar la Mayor
- Olivares
- Salteras
- Valencina de la Concepción
- Santiponce

Los cuatro primeros tienen la agricultura como principal actividad económica, mientras que Valencina de la Concepción y Santiponce se encuentran orientados a la provisión de servicios en el marco económico de la ciudad de Sevilla y sus alrededores.

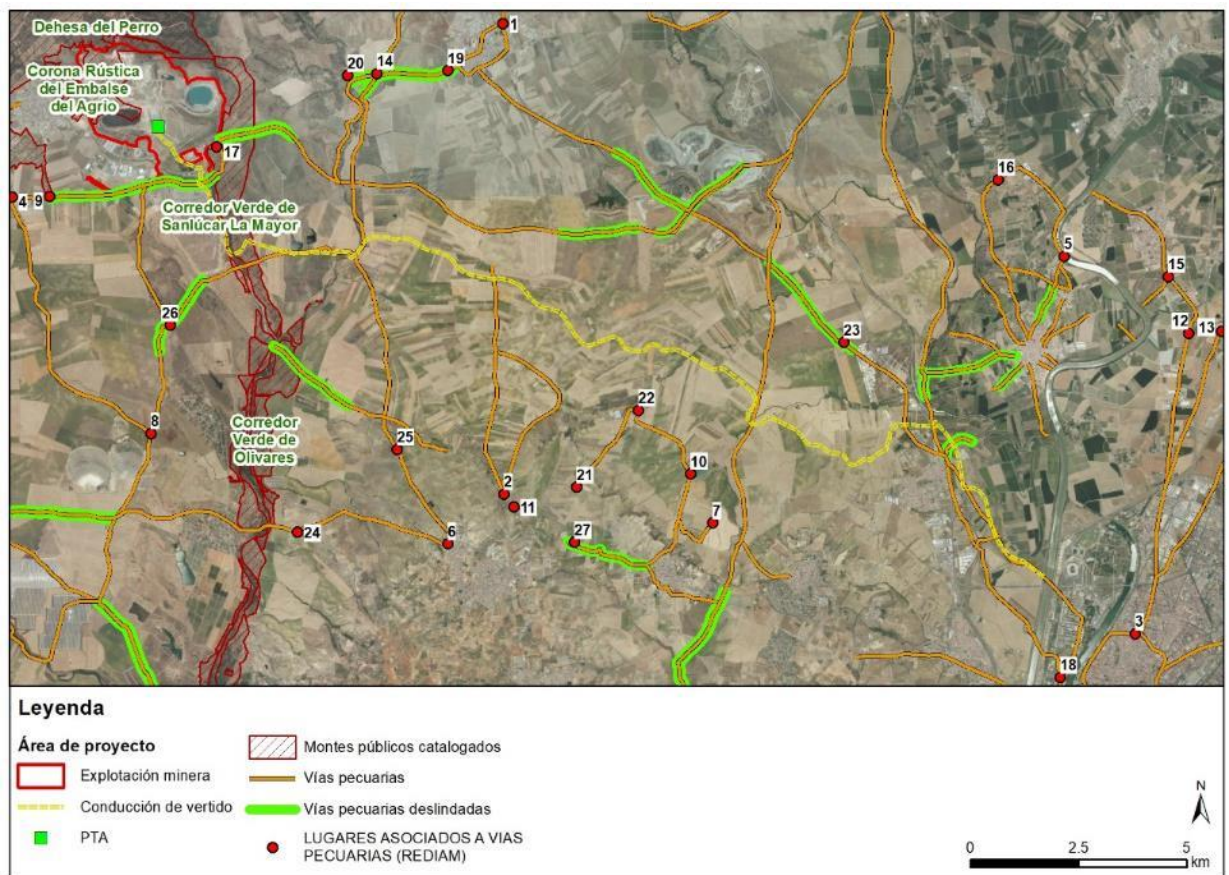
El punto de vertido seleccionado se localiza además en la confluencia de los términos municipales de Santiponce y Sevilla, perteneciendo el tramo del río Guadalquivir.

5.5.2 Elementos patrimoniales socioambientales

La conducción proyectada, discurre por un territorio con actividad humana intensa que se remonta a milenios atrás. No es de extrañar pues que existan multitud de elementos públicos patrimoniales de diversa tipología, entre los que se encuentran los Montes de Utilidad Pública (MUP) y las Vías Pecuarias y elementos asociados.

La figura expuesta a continuación muestra la ubicación de dichos elementos con respecto a la traza de la conducción.

Figura 5.83 Ubicación de Montes de Utilidad Pública (MUP) y las Vías Pecuarias y elementos asociados



NOMBRE	10-DISCANSADERO DE LA CAPELLANIA	19-DISCANSADERO Y ABREVEDERO DE LOS CAÑOS
1-ABREVEDERO DE FUENTE SANTA	11-DISCANSADERO DE LAS LANDRIAS	20-DISCANSADERO Y ABREVEDERO DEL RÍO GUADAMAR
2-ABREVEDERO DE LA CURIANA	12-DISCANSADERO DE LOS SOLARES NUM- 1	21-DISCANSADERO-ABREVEDERO DEL POZO DE LAS ALBERGUILLAS
3-ABREVEDERO DE LA PLAZA DE LA MACARENA	13-DISCANSADERO DE LOS SOLARES NUM- 2	22-DISCANSADERO-ABREVEDERO DEL POZO DE LAS NORIAS
4-ABREVEDERO DE PILAR VIEJO	14-DISCANSADERO DEL CAMINO DE LOS ARRIEROS	23-DISCANSADERO-ABREVEDERO DEL POZO DEL LEON
5-ABREVEDERO DEL TIRADERO	15-DISCANSADERO DEL CAÑO DE LAS PAVAS	24-DISCANSADERO-POZO DE TARAJALES DE TABLANTES
6-ABREVEDERO FUENTE DE LA ALAMEDA	16-DISCANSADERO DEL EGIDO DEL VIZCAÍNO	25-FUENTE - ABREVEDERO DE ARCHENA
7-ABREVEDERO Y POZO DE LA FUENTEBLANCA	17-DISCANSADERO DEL MEANDRO DEL ARROYO DE LOS FRAILES	26-POZO - ABREVEDERO DEL VICARIO
8-ABREVEDERO-POZO DE LAS VEREDAS	18-DISCANSADERO Y ABREVEDERO DE LA CRUZ DE LA CARTUJA	27-POZO DE RIOPUDIO
9-DISCANSADERO DE CASA DEHESA		

Fuente: ERM. 2020 a partir de datos de la Junta de Andalucía (2012 y 2018)

El trazado de la conducción atraviesa un único MUP, denominado Corredor Verde de Sanlúcar La Mayor, básicamente compuesto por los terrenos de dicho municipio afectados por el accidente de la explotación minera de Aznalcóllar ocurrido en 1998 y expropiados para su restauración.

En cuanto a las vías pecuarias, el trazado cruza o coincide en el trazado los siguientes elementos, por orden de cruce desde el inicio al punto de vertido (se incluyen superficies de afección para un ancho medio de 11,25 m, en función del ancho de la vía pecuaria definido en la información cartográfica de la Junta de Andalucía):

Tabla 5.18 *Relación de cruces y coincidencias de trazado de la conducción con vías pecuarias*

VVPP	Ancho legal	PK	Cruce / coincidencia de trazado
Cordel de Escacena a Niebla	37,5 m	2+047	Cruce
Cañada Real de las Islas o del Cincho o del Vicario a Villamanrique	75 m	5+340 hasta 7+449	Coincidencia de trazado
Colada de la Atalaya:	17 m	10+788	Cruce
Cañada Real de Medellín a la Isla Mayor	75 m	18+850	Cruce
Vereda de Gerena	38 m	23+315	Cruce
Cordel de Guillena o de las Cañas.	38 m	24+190 hasta 24+280	Coincidencia de trazado
		26+010 hasta 27+300	
Cordel de Segarra	38 m	24+940	Cruce
Vereda de las Coladillas	20 m	27+560.	Cruce

Fuente: ERM. 2020 a partir de datos de la Junta de Andalucía (2020)

En cuanto a elementos de carácter no lineal, es decir, abrevaderos y descansaderos, el trazado no afecta ni pasa cerca (menos de 50 m al eje de la traza) de ninguno de los existentes.

Cabe destacar la coincidencia del trazado de la Vereda de Gerena con el Camino de Santiago que parte de Sevilla, en el lugar de cruce con el trazado de la conducción proyectada.

A continuación, se muestra una serie de imágenes de algunos de los elementos mencionados.

Figura 5.84 Cañada Real de las Islas, a su paso por la finca de La Alegría. P.k. 6+800



Fuente: ERM, septiembre 2018.

Figura 5.85 Cañada Real de Medellín a la Isla Mayor, coincidente con el arroyo Pie de Palo y el merendero situado junto a la vía antigua del ferrocarril, en el municipio de Valencina de la Concepción. P.k. 18+860



Fuente: ERM, septiembre 2018.

Figura 5.86 Vereda de Gerena, a su paso por el área periurbana de Santiponce, coincidente con el Camino de Santiago. P.k. 23+320



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.87 .Vereda de las Cañas o de Guillena, que discurre paralelo al cauce del Ribera de Huelva. P.k. 27+700



Fuente: ERM, septiembre 2018

5.5.3 Patrimonio Arqueológico

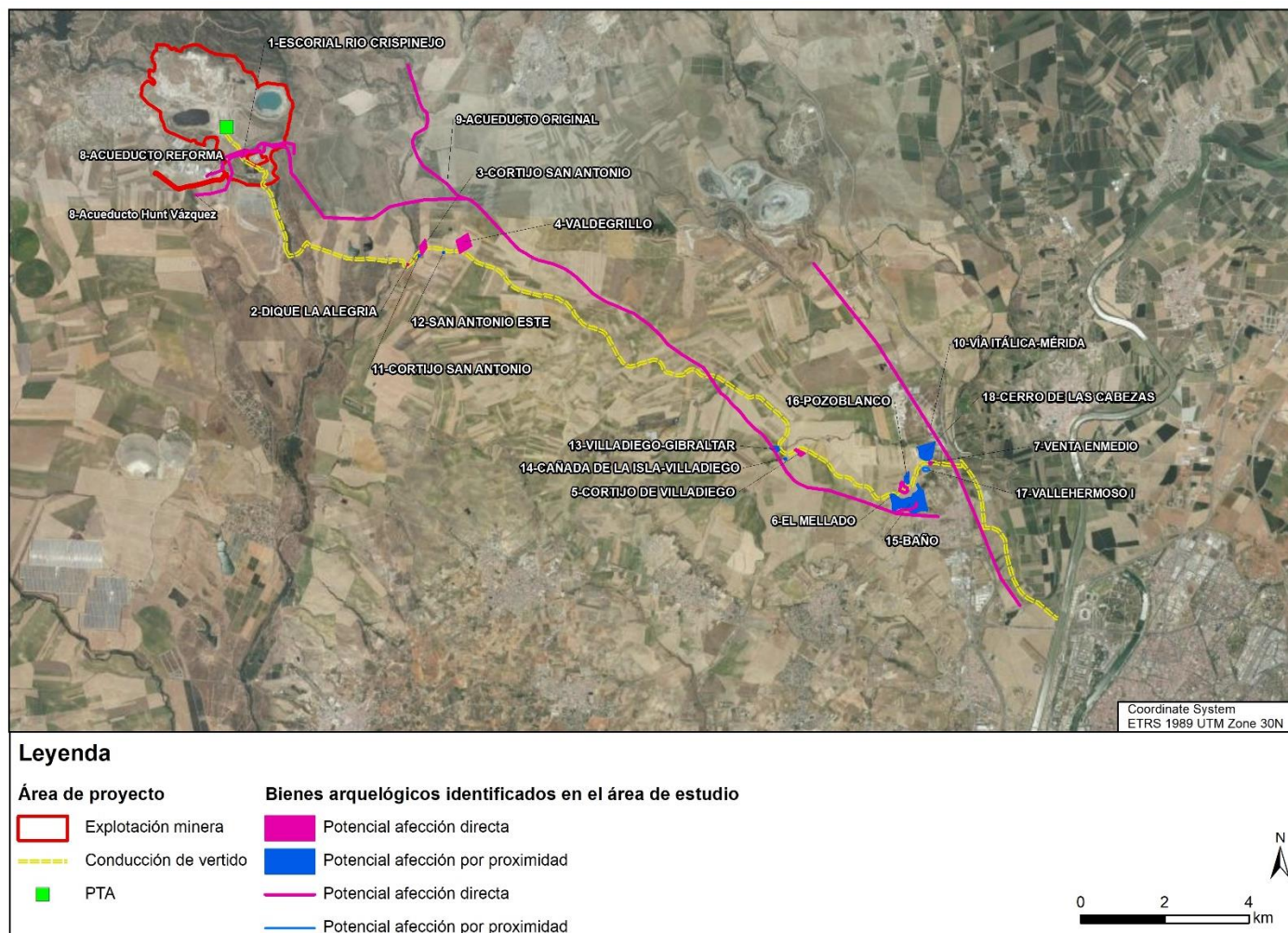
Se ha realizado un estudio de prospección arqueológica superficial, en el que se han propuesto sondeos del trazado para la conducción de vertido a partir de la información bibliográfica existente, que incluye el análisis de las cartas arqueológicas municipales, inventarios municipales de yacimientos arqueológicos y planes generales de ordenación urbana de los diferentes municipios atravesados por el trazado de la conducción de vertido, así como de la base de datos "Arqueos", que es el sistema de información del patrimonio arqueológico en Andalucía.

Como resultado de este estudio, que se puede consultar completo en el Anexo F, se ha constatado la presencia de una serie de yacimientos arqueológicos en el entorno de la conducción de vertido. Además, se ha constatado que en algunos municipios (Olivares, Salteras y Sanlúcar la Mayor) los datos basados en prospecciones anteriores son limitados, lo que podría dar lugar a la existencia de yacimientos aún sin identificar.

De acuerdo al estudio realizado el trazado propuesto parece afectar directamente a un total de 10 yacimientos catalogados, y además discurre a menos de 100 m de otras 9 áreas o yacimientos arqueológicos puntuales.

La *Figura 5.88* a continuación, presenta la ubicación de estos elementos en relación al trazado de la conducción de vertido, mientras que las *Tabla 5.19* y *Tabla 5.20* presentan un resumen de los yacimientos potencialmente afectados identificados, es decir de aquellos que se encuentran a una distancia de 100m o menor de la zona de actuación del proyecto.

Figura 5.88 Ubicación de yacimientos identificados con potencial afección directa por la conducción



Nota: El yacimiento nº19 Vía Ana Emérita no está representado en el mapa, su localización exacta es desconocida.

Fuente: Proyecto de Intervención Arqueológica Prospección Arqueológica Superficial Conducción de Vertido Proyecto Los Frailes – Río Guadalquivir (Sevilla); Prof. Dr. Mark A. Huntz Ortiz del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, 2020

Tabla 5.19 Relación de yacimientos identificados con potencial afección directa por la conducción de vertido

Nº	Yacimiento	Término Municipal	Época	Extensión	Exposición	Profundidad	Estado de Conservación	Importancia*	Localización
1	Escorial del río Crispinejo	Aznalcóllar	Roma	3.448 m ²	Máxima	Superficie	Bueno	Alta	p.k. 0+930 – 0+965
2	Dique la Alegría	Olivares	Roma	Delimitación puntual	Máxima	Superficie	Medio	Alta	p.k. 7+060
3	Cortijo de San Antonio	Olivares	Roma	32.702 m ²	Máxima	Superficie	Bajo	Alta	p.k. 7+500 – 7+610
4	Valdegrillo	Olivares	Roma/ Edad Moderna	96.121 m ²	Máxima	Superficie	Bajo	Alta	p.k. 8+460 – 8+540
5	Cortijo de Villadiego	Valencina de la C.	Roma	18.755 m ²	Máxima	Superficie	Medio	Alta	p.k. 19+145 – 19+205
6	El Mellado	Santiponce	Roma	27.789 m ²	Máxima	Superficie	Medio	Alta	p.k. 22+200 – 22+370
7	Venta de En medio	Santiponce	Roma	Delimitación Puntual	Máxima	Superficie	Indefinido	Alta	p.k. 23+280 – 23+310
8	Acueductos de Itálica	Aznalcóllar	Tramo aéreo Río Crispinejo (siglo II)	Trazado longitudinal	Máxima	Superficie	Indefinido	Alta	p.k. 0+890
9	Acueducto de Itálica	Salteras	Tramo subterráneo (siglo I)	Trazado longitudinal	Máxima	Superficie	Indefinido	Alta	p.k. 15+800
10	Vía Itálica Emérita	Santiponce	Vía romana	Trazado longitudinal	Máxima	Desconocida	Indefinido	Alta	p.k. 23+960

Nota: (--) indica dato inexistente. (*) Muy Alta/Alta: Susceptible de proporcionar información arqueológica relevante, con posibilidad de encontrar estructuras arqueológicas in situ. Media: Dispersión de restos arqueológicos y estructuras sin definición segura y sin conocerse el estado actual; Baja: Restos arqueológicos descontextualizados, que se podrían considerar en posición secundaria

Fuente: ERM, 2020; a partir de la información del Proyecto de Intervención Arqueológica Prospección Arqueológica Superficial Conducción de Vertido Proyecto Los Frailes – Río Guadalquivir (Sevilla) - Prof. Dr. Mark A. Huntz Ortiz del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla.

Tabla 5.20 Relación de yacimientos identificados con potencial afección por proximidad a la conducción de vertido

Nº	Yacimiento	Término Municipal	Época	Extensión	Exposición	Profundidad	Estado de Conservación	Importancia*	Distancia
11	Cortijo de San Antonio II	Olivares	Roma	Delimitación puntual	Alta	Superficie	Indefinido	Alta	A 17 m del p.k. 7+400
12	San Antonio Este	Olivares	Roma	Delimitación puntual	Alta	Superficie	Indefinido	Alta	A 43 m del p.k. 8+120
13	Villadiego - Gibraltar	Valencina	Prehistoria /Roma	21.117 m ²	Alta	Superficie	Bajo	Alta	A 20 m del p.k. 18+700
14	Cañada de la Isla - Villadiego	Valencina	Roma/ Edad Moderna	2.157 m ²	Alta	Superficie	Medio	Alta	A 9 m del p.k. 18+920
15	Baños	Santiponce	Roma/ Edad Moderna / Contemporánea	292.025 m ²	Alta	Superficie	Medio-Bajo	Alta	A 1 m del p.k. 21+980
16	Pozoblanco	Santiponce	Roma	19.735 m ²	Alta	Superficie	Medio	Alta	A 73m del p.k. 22+420
17	Vallehermoso I	Santiponce	Roma	9.087 m ²	Alta	Superficie	Medio	Alta	80 m del p.k. 23+000
18	Cerro de las Cabezas	Santiponce / Salteras	Edad del Bronce / Hierro	11.400 m ²	Alta	Superficie	Medio-Alto	Alta	A 55 m del p.k. 23+220
19	Vía Ana -Emerita**	Varios		Trazado longitudinal	Desconocida	Desconocida	Indefinido	Alta	Desconocida

Nota: (-) indica dato inexistente. (*) Muy Alta/Alta: Susceptible de proporcionar información arqueológica relevante, con posibilidad de encontrar estructuras arqueológicas in situ. Media: Dispersión de restos arqueológicos y estructuras sin definición segura y sin conocerse el estado actual; Baja: Restos arqueológicos descontextualizados, que se podrían considerar en posición secundaria

** En relación al "yacimiento" vía Anas - Emérita, sólo hay constancia de su existencia por fuentes escritas. Los diversos autores que han investigado sobre esta vía no han coincidido exactamente en su recorrido, ni aportan un trazado pormenorizado. El Proyecto de Intervención Arqueológica propuesta por MLF, como estrategia cautelar de investigación, la ha recogido en el proyecto, aunque es cierto que actualmente no tiene delimitación física material.

Fuente: ERM, 2020; a partir de la información del Proyecto de Actividad Arqueológica Preventiva: Proyecto de Intervención Arqueológica Prospección Arqueológica Superficial Conducción de Vertido Proyecto Los Frailes - Río Guadalquivir (Sevilla) Guadalquivir - Prof. Dr. Mark A. Huntz Ortiz del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla.

El estado de conservación de los yacimientos identificados es dispar, abundando la consideración de medio o medio - bajo e indefinido, debido principalmente a afecciones por laboreo agrícola y erosión natural, aunque también se consignan deterioros o pérdidas por trabajos de explotación minera y explanación de terrenos, construcción de vías públicas, como el antiguo ferrocarril de las minas de Aznalcóllar. De acuerdo al informe presentado por el arqueólogo todos los yacimientos identificados en las tablas son considerados de importancia Alta. A continuación, se muestra una serie de imágenes de algunos de los elementos mencionados.

Figura 5.89 Cortijo de San Antonio (Estado de conservación "Bajo", Importancia: "Alta")



Fuente: ERM, septiembre de 2018

Figura 5.90 Venta de En medio (Estado de conservación "Indefinido", Importancia: "Alta")



Fuente: ERM, septiembre de 2018

5.5.4 Otros elementos de interés socioeconómico existentes en el ámbito de estudio

Adicionalmente existen en el territorio atravesado por la conducción otros elementos asociados al medio socioeconómico cuya mención es de interés por estar situados a escasos metros de la traza, y por tanto pueden verse afectados por las obras de instalación de la conducción.

Tabla 5.21 Relación de los elementos patrimoniales de interés cultural en el ámbito de estudio

Tipología	Municipio	Denominación	Localización
Vivienda aislada	Olivares	Cortijo finca de La Alegría	p.k. 6+540
Vivienda aislada	Olivares	Cortijo de San Antonio	p.k. 7+480
Área recreativa	Valencina de la Concepción	Merendero de Villadiego	p.k. 18+900
Paseo y ciclismo	Valencina de la Concepción, Santiponce	Vía abandonada del ferrocarril de Aznalcóllar - Sevilla	El uso más frecuente se realiza entre el casco urbano de Santiponce y el merendero
Viviendas aisladas	Santiponce	Venta de En medio	p.k. 23+100 a 23+320
Restaurante	Santiponce	Carpas Alubian	p.k. 26+440
Paseo y ciclismo	Sevilla y Santiponce	Rutas en los márgenes del Guadalquivir	Aguas abajo y aguas arriba del punto de vertido

Fuente: Junta de Andalucía, 2020

A continuación, se muestra una serie de imágenes de algunos de estos elementos.

Figura 5.91 Uso cicloturista de la vía férrea abandonada



Fuente: ERM, septiembre 2018

Figura 5.92 Restaurante Carpas Alubian



Fuente: ERM, septiembre 2018

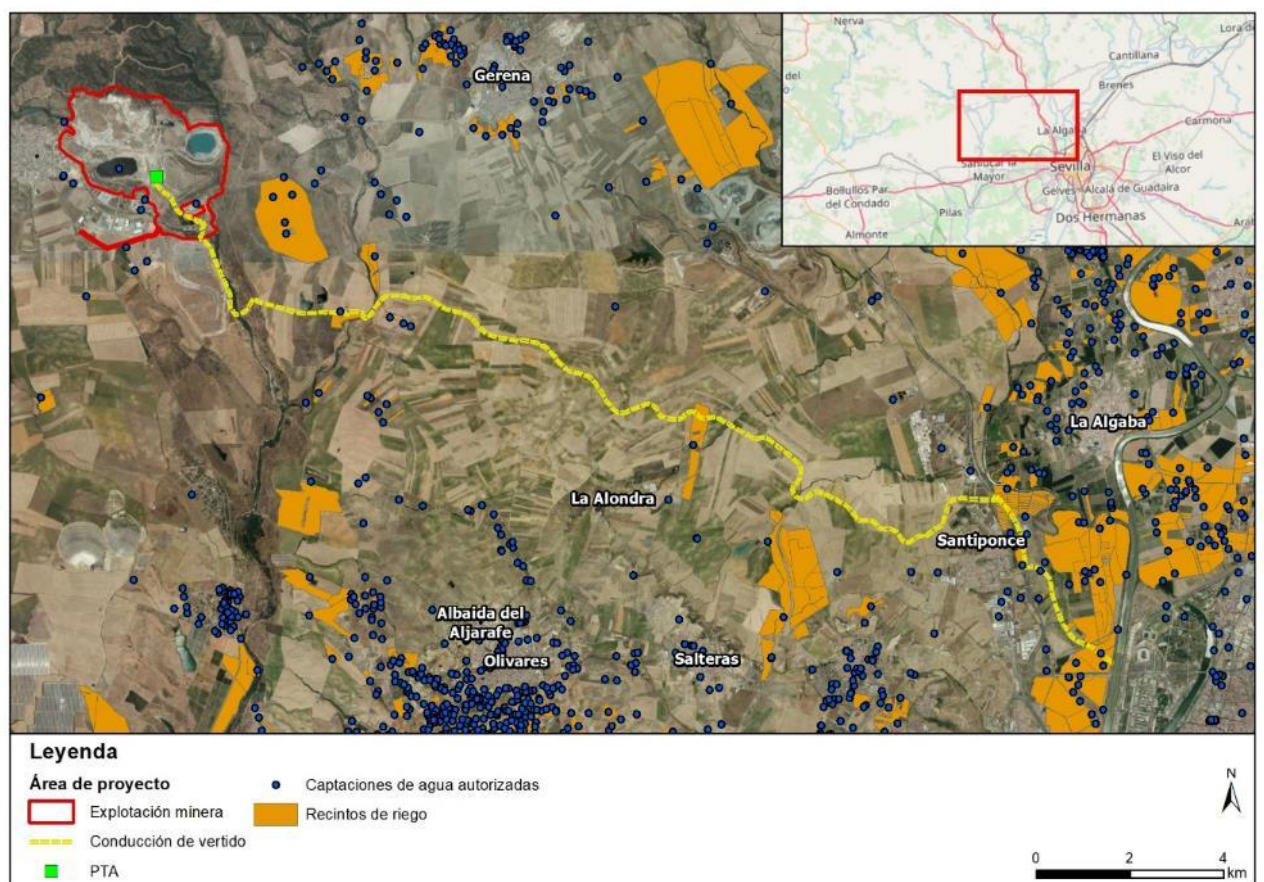
En cuanto al río Guadalquivir, el tramo dentro del ámbito de estudio (200 m aguas abajo del punto de vertido) se caracteriza por la ausencia de usos significativos. En dicho tramo no se localizan captaciones de agua para riego ni para consumo humano, siendo la más cercana la localizada aproximadamente 600 m aguas arriba, junto al puente del ferrocarril.

El margen derecho del río siguiendo el flujo del agua (margen donde se encuentra el punto de vertido) presenta un predominio de usos agrícolas de riego, si bien las captaciones de agua son mayoritariamente subterráneas o a partir del punto de captación mencionado previamente. Este margen cuenta, además, tras la vegetación de ribera con una senda empleada por ciclistas y paseantes. En la margen izquierda se localiza una zona con vegetación de ribera seguida por un aparcamiento y la zona industrial y de negocios de la antigua Exposición Universal de Sevilla.

No existen zonas habilitadas específicamente para la pesca en el tramo mencionado pues en el entorno de Sevilla estas se sitúan en la lengua del río que atraviesa la ciudad. Se trata, sin embargo, de una actividad que no se descarta tenga lugar. El tramo considerado tampoco se encuentra habilitado para actividades de acuicultura, siendo los más cercanos, las áreas de producción de moluscos situadas en el entorno de la desembocadura.

El tramo de río considerado tampoco es objeto de visitas turísticas por los cruceros.

Figura 5.93 Captaciones de agua en el entorno del punto de vertido



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2019

6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

6.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la identificación y la evaluación de los impactos potenciales asociados a las actividades del proyecto de esta Adenda. Además de identificar y evaluar aquellos impactos nuevos asociados a la construcción de la conducción, se revisa la evaluación de impactos realizada en el EsIA del Proyecto Mina Los Frailes y se reevalúan aquellos impactos que se ven modificados por el cambio de punto de vertido y los otros cambios menores en el diseño de proyecto (ej. cambio de ubicación de la PTA). También se han considerado e implementado las consideraciones y alegaciones recibidas sobre la evaluación de impactos del EsIA (e.g. ampliando la evaluación sobre espacios naturales protegidos y Red Natura 2000 considerando también potenciales afecciones a su interconectividad). El documento *Respuesta a las Alegaciones Recibidas en el Proceso de Información Pública del EsIA* que se incluye como parte del expediente de tramitación de la Autorización Ambiental Unificada presenta las respuestas a todas las alegaciones recibidas en la fase de información pública del EsIA, indicando cuando la alegación requiere una ampliación de información, en qué capítulos y sección de la Adenda se presenta la información complementaria

La evaluación de impactos se ha realizado siguiendo la misma metodología que la utilizada en el EsIA basada en los atributos considerados en la Ley de evaluación de impacto ambiental (*Ley 21/2013 de 9 de diciembre*). Ver Capítulo 6 del EsIA para una descripción detallada de la metodología.

La evaluación de impactos se ha apoyado en los siguientes estudios adicionales:

- Análisis de alternativas y Modelización hidrodinámica de vertido al DPMT (Inerco, 2020). Ver Anexo E.
- Estudio Evaluación de los Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua (ver Anexo C), que incluye:
 - o Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas para el proyecto MLF. ERM Enero2021
 - o Verificación de las condiciones de Exención según Artículo 4.7 DMA. Proyecto MLF. (ERM, 2021). Este estudio incluye en Anexo: Justificación del Interés Público Superior del Proyecto Mina Los Frailes a los efectos de los arts. 4(7) de la Directiva Marco de Aguas y 39.2.c) del Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (ERM, 2020). Ver Anexo B.
- Evaluación de Impacto sobre el Patrimonio Mundial de la UNESCO según las recomendaciones de la UICN (ERM, 2020). Ver Anexo D.
- Proyecto de Intervención Arqueológica Preventiva. Prospección arqueológica superficial con sondeos - Conducción de Vertido Proyecto Los Frailes - Río

Guadalquivir (Sevilla) - Dr. Mark A. Huntz Ortiz del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla (2020). Ver Anexo F.

Este capítulo se estructura de la siguiente manera:

- *Sección 6.2* Identificación de impactos.
- *Sección 0* Análisis de impactos rutinarios.
- *Sección 6.4* Impactos durante la fase de rehabilitación y cierre.
- *Sección 6.5* Impactos accidentales.
- *Sección 6.6* Impactos acumulativos.
- *Sección 6.7* Síntesis de otras evaluaciones ambientales.

Adicionalmente, se integrarán a modo de resumen, los resultados de otras evaluaciones asociadas al proyecto en cumplimiento de la Directiva de Aguas, la Directiva Hábitats y las recomendaciones establecidas por la UICN para proyectos con potencialidad de afectar a lugares Patrimonio Mundial. Dicha síntesis se integra en el presente documento como como capítulo 6.7.

6.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En este capítulo se presenta la identificación de los impactos rutinarios y accidentales potenciales asociados a las actividades del proyecto de esta Adenda.

Atendiendo a que las actividades presentadas en este Adenda forman parte de las actividades globales del proyecto del EsIA Mina los Frailes, y para contabilizar todos sus elementos en conjunto, se han revisado los impactos considerados en el EsIA para identificar el potencial efecto sobre ellos que generan las actividades de esta Adenda.

6.2.1 Identificación de impactos de las actividades rutinarias del proyecto

Con la excepción de las operaciones propiamente mineras, las actividades rutinarias contempladas en las modificaciones del proyecto de esta Adenda son esencialmente las mismas a las consideradas en la matriz de impactos del EsIA; e incluyen operaciones como movimientos de tierras, explanación, desbroce, construcción de infraestructuras, vertido de efluente, tráfico y presencia de trabajadores (Ver *Tabla 6.1* en la *Sección 6.2* del EsIA).

Las actividades de obra civil requeridas para la construcción de la PTA y la instalación de la conducción de vertido se engloban en los campos de la matriz de movimientos de tierra y explanación o preparación de terreno (lo que incluye su desbroce y excavación cuando sea necesario).

A continuación (*Tabla 6.1*), se incluye un análisis de las modificaciones propuestas en el diseño del proyecto explicadas en el *Capítulo 3* y en la *Tabla 6.2* se presenta un *screening* de los impactos evaluados en el EsIA frente a estas modificaciones.

Tabla 6.1 *Análisis preliminar de las modificaciones*

<i>Modificaciones principales</i>	<i>Análisis preliminar</i>
<p>Construcción de un sistema de conducción de vertido, incluye balsa de cabecera y depósito de regulación (ver <i>sección 3.5</i>)</p> <p>Cambio ubicación de PTA, incluye construcción de una nueva planta (Ver <i>sección 3.6</i>)</p> <p>Nueva balsa de agua tratada para proceso y tubería de suministro con la PTA (Ver <i>Sección 3.7</i>)</p>	<p>El cambio en el punto de vertido del cauce del río Crispinejo al cauce del Guadalquivir, supone una modificación que requiere la re-evaluación de los impactos tanto desde el punto de vista del trazado (trabajos de construcción y operación) como desde el punto de vista del vertido y sus efectos en el nuevo cauce receptor planteado. Asimismo, otros impactos evaluados previamente en el EsIA dejarán de existir o se verán modificados por este cambio en el proyecto. El resumen de cómo se ven modificados los impactos identificados en el EsIA de marzo de 2018 se presenta en la <i>Tabla 6.2</i> a continuación.</p> <p>El cambio de ubicación de la PTA supone un ligero incremento de las actividades de obra civil al tratarse de una construcción nueva dentro de la explotación minera, en lugar de la remodelación de la antigua PTA. En este contexto se requiere la evaluación preliminar (screening) de los potenciales impactos derivados de estas actividades de construcción (ver <i>Tabla 6.2</i>) en términos de emisiones de ruido y contaminantes, afecciones al suelo, paisaje y geología, consumos energéticos, así como sobre la flora y la fauna; y de considerarse necesario tras este análisis preliminar, proceder a una re-evaluación en detalle de los mismos.</p> <p>En cuanto a las actividades de operación de la PTA, estas ya fueron consideradas y evaluadas previamente en el EsIA, si bien en el análisis preliminar (ver <i>Tabla 6.2</i>) se han puntualizado algunos efectos derivados de la nueva ubicación como puede ser los relacionados con la reducción en la distancia de transporte de los lodos generados.</p> <p>La construcción de una nueva balsa para agua tratada se enmarca dentro de los trabajos de obra civil ya considerados en el EsIA para el conjunto del Proyecto. A la luz de la magnitud de los nuevos trabajos requeridos y al ubicarse dentro del área de explotación minera, se considera que no suponen un incremento significativo de los impactos ya considerados y analizados en el EsIA.</p>
<p><i>Modificaciones menores</i></p> <p>Cambio de ubicación balsa de achique (Ver <i>Sección 3.8</i>)</p> <p>Cambio de ubicación subestación eléctrica (SET) (Ver <i>Sección 3.8</i>)</p> <p>Modificación trazado línea 132 Kv SET Endesa-SET MLF (Ver <i>Sección 3.8</i>)</p>	<p>La nueva ubicación de la balsa de achique, al situarse en un lugar previamente considerado para la instalación de otra infraestructura (la subestación eléctrica), y tratándose de un elemento ya considerado en el EsIA, no requiere la re-evaluación de los impactos asociados, tanto en la fase de construcción como en operación.</p> <p>La nueva ubicación de la subestación eléctrica, al situarse en un lugar previamente considerado para la instalación de otra infraestructura (la balsa de achique), y tratándose de un elemento ya considerado en el EsIA, no requiere la re-evaluación de los impactos asociados, tanto en la fase de construcción como en operación.</p> <p>El nuevo trazado de la línea eléctrica en el interior del área de explotación minera implica una potencial afección sobre la flora por desbroces de vegetación no contemplados previamente, por lo que el impacto derivado de las actividades</p>

Vial norte	de construcción de la misma sobre la flora, vegetación y hábitats deberá ser re-analizado. La prolongación del vial norte se enmarca dentro de los trabajos de obra civil ya considerados en el EsIA para el conjunto del Proyecto por lo que, dado que su ubicación no atraviesa ninguna zona sensible de las identificadas en el EsIA, no se requiere una re-evaluación de los impactos como resultado de esta modificación.
Polvorín	La nueva ubicación del polvorín, desplazado al sur dentro de la escombrera NOE, no conlleva la ocupación de un lugar de mayor sensibilidad en términos de elementos físicos (suelo, geología, aguas) o bióticos (vegetación, hábitats, fauna o paisaje) al inicialmente asignado en el EsIA por lo que, teniendo en cuenta además que el volumen de obra civil asociado no cambia, no se requiere una re-evaluación de los impactos asociados a esta infraestructura.

Fuente: ERM, 2020

Atendiendo a las nuevas actividades de la Adenda, en la *Tabla 6.2*, a continuación, se presenta tanto la revisión del análisis de los impactos ya considerados en el EsIA como los nuevos impactos. En la tabla se identifican los impactos que no se ven modificados en modo alguno por las nuevas actividades, los que sí lo son y aquellos que desaparecen o dejan de existir a consecuencia de los cambios propuestos.

En cuanto a los impactos que sí pueden verse modificados por las acciones del proyecto, se presenta una evaluación preliminar de los mismos con objeto de determinar si los cambios producidos son significativos o no, o si requerirán de nuevas medidas de mitigación sobre el siguiente alcance dual:

- a) En caso afirmativo, se procederá a analizar en las secciones siguientes el impacto en detalle.
- b) En caso de que, a pesar de identificarse una influencia de las nuevas actividades planificadas sobre el impacto, estas no resulten en cambios significativos de su valoración (en términos de extensión geográfica, magnitud, intensidad, duración, etc.) esto se indicará y justificará adecuadamente. En este caso no se procederá a realizar un análisis más detallado de los mismos al considerar que sus efectos permanecen invariables.

En la *Tabla 6.1* se ha utilizado el siguiente código cromático:

- **Gris:** Los impactos marcados en gris son aquellos para los que se ha considerado necesario hacer una nueva evaluación en base a los cambios en su intensidad, persistencia o extensión geográfica entre otros.
- **Azul:** Los impactos marcados en azul se corresponden con nuevos impactos identificados como resultado de las actividades planteadas por esta Adenda.
- **Rojo:** Los impactos marcados en rojo son aquellos que debido a estos cambios dejan de tener lugar.
- **Sin color:** Los impactos sin color son aquellos que no se ven modificados de manera significativa con las nuevas actividades planteadas en esta Adenda y por tanto no requieren de una nueva evaluación.

Tabla 6.2 Revisión y evaluación preliminar de los impactos rutinarios

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
A1	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones difusas de polvo durante las fases de construcción y operación</i>	<p>Los efectos del polvo generado en la construcción de la PTA se considera que no suponen un incremento significativo de las emisiones ya modelizadas y consideradas en el EsIA para el área del proyecto de explotación.</p> <p>Los trabajos de construcción de la conducción de vertido extenderán geográficamente la difusión de polvo a áreas no previamente consideradas en los estudios previos.</p>	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.
A2	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones por consumo de combustibles fósiles de la maquinaria y vehículos durante la fase de construcción</i>	<p>El aumento de consumo de combustibles asociado a las nuevas actividades consideradas en esta adenda se ha estimado en 200 m³ en el periodo de un año. Este volumen supone un 5,5% con respecto al inicialmente considerado en el EsIA; y se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Durante la fase de construcción, las emisiones de estos contaminantes se generarán de forma intermitente y durante un corto período de tiempo. ii. Se asume que los vehículos y la maquinaria involucrados en las actividades de construcción cumplirán con los estándares europeos en términos de emisiones. iii. La no localización de las actividades en un único lugar permitirá igualmente evitar la concentración puntual de los contaminantes en situaciones meteorológicas adversas (i.e. ausencia de viento), limitando por tanto sus efectos. <p>Sobre este análisis preliminar, se concluye que, a pesar de que el ámbito en el que se generarán las emisiones se incrementa al extenderse al trazado de la conducción de vertido, se mantiene la valoración del análisis del impacto A2 del EsIA como Compatible (1) y no se requieren medidas de mitigación adicionales.</p>	No se requiere una nueva evaluación del impacto, permaneciendo su resultado invariable a pesar del incremento del área geográfica afectada

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
A3	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones desde el pozo de ventilación (gases de combustión) durante la fase de operación</i>	Las nuevas actividades no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no contemplar nuevas actividades en el pozo de ventilación.	No hay cambios en el impacto
A4	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones difusas de material particulado con contenido de elementos metálicos como arsénico (AS), plomo (Pb), cadmio (Cd) y níquel (Ni).</i>	La construcción de la conducción de vertido no supone cambios en este impacto al no tener lugar en suelos afectados por el contenido en metales. Los trabajos de construcción de la PTA en su nueva ubicación se enmarcan en el contexto del resto de actividades de obra civil no suponiendo un cambio significativo en los niveles de polvo a generar dentro del área de proyecto de explotación. Por tanto no se prevén cambios en la evaluación del impacto.	No hay cambios en el impacto
A5	<i>Impacto sobre la vegetación por emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) emitidos desde el pozo de ventilación</i>	Las nuevas actividades no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no haber actividades relacionadas con el pozo de ventilación	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
CC1	<i>Impacto por contribución del proyecto al cambio climático debido al consumo de gasóleo y consumo energético</i>	<p>Las actividades de esta Adenda conllevan un incremento en el consumo de energía eléctrica de aproximadamente un 0,4% hasta los 171.212,73 MWh/año. Este incremento supone pasar de una emisión de 57.980 t de CO₂ al año a 58.212 t de CO₂, es decir, un incremento de 232 t de CO₂ al año.</p> <p>Además de la procedente del consumo de energía eléctrica, la otra contribución al cambio climático procede del combustible extra durante la fase de construcción estimado en 200 m³, equivalente a una emisión de 508 t de CO₂ durante el año de duración de las actividades de construcción.</p> <p>Sobre un aporte anual estimado del proyecto de 71.792 toneladas por año, las nuevas actividades suponen un incremento del 1% en la fase de construcción, donde se concentra el total del incremento por uso de combustible en un único año, y de un 0,37% para la vida completa del proyecto.</p> <p>Destacar que la nueva ubicación de la PTA redundará en una reducción del consumo de gasóleo destinado al transporte de los lodos de la PTA a la planta de pasta, pues esta distancia pasa de 3,8 km a menos de 700 m.</p> <p>Se concluye que las nuevas actividades no suponen un cambio significativo en la valoración del impacto sobre el cambio climático del proyecto por lo que este permanece valorado como Compatible (1) y no requiere de medidas de mitigación adicionales.</p>	<p>No se requiere una nueva evaluación del impacto, permaneciendo su resultado invariable a pesar del ligero incremento en el consumo de combustibles.</p>

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
R1	<i>Impacto sobre el ruido ambiental durante la fase de construcción</i>	<p>Los efectos del ruido generado en la construcción de la PTA se considera que no suponen un incremento significativo de las emisiones ya modelizadas y consideradas en el EsIA para el área de proyecto de explotación, más aun teniendo en cuenta que su nueva localización está más alejada de los principales receptores.</p> <p>Los trabajos de construcción de la conducción de vertido son, por su parte, susceptibles de generar un impacto sobre el ruido ambiental en áreas no consideradas previamente en el EsIA</p>	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.
R2	<i>Impacto del nivel de ruido durante la fase de operación</i>	<p>La operación de la conducción de vertido no generará ruidos ambientales más allá de los asociados al mantenimiento de la misma y considerados como puntuales, de corta duración y de baja intensidad, por lo que no se esperan cambios en el análisis del impacto.</p> <p>La operación de la PTA ya estaba considerada en el análisis del impacto en el EsIA, y el cambio de ubicación aleja los ruidos generados de los potenciales receptores. El resto de modificaciones menores en el área de proyecto minero tampoco suponen cambios significativos en las emisiones de ruido o en su localización.</p>	No hay cambios en el impacto
G1	<i>Impacto sobre la geología por adecuación y modificación de terreno durante la fase de construcción</i>	A pesar de que los trabajos de la conducción de vertido implicarán la excavación de una zanja, la profundidad de esta y el hecho de que en su mayor parte aproveche caminos existentes permite concluir que no habrá una modificación del impacto ya analizado y basado en actuaciones de mayor magnitud sobre el terreno. La construcción de la PTA, entre las dos escombreras, se considera que no altera el análisis del impacto realizado en el EsIA, al tratarse de un área situada dentro del área de proyecto original y por tanto ya analizada y considerada previamente.	No hay cambios en el impacto
G2	<i>Inestabilidades de subsuelo debido a extracción de material durante las fases de construcción y operación</i>	Las actividades de esta Adenda no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no incluir extracción de material del subsuelo	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
G3	<i>Generación de inestabilidades en taludes por acumulación de material durante las fases de construcción y operación</i>	Las actividades de esta Adenda no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no modificar los aportes previstos en la escombrera nueva; esta es la única operación considerada en el EsIA como susceptible de generar inestabilidad en los taludes	No hay cambios en el impacto
SS1	<i>Incremento de la micro-sismicidad durante las fases de construcción y operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no incluir voladuras ni acciones susceptibles de inducir un aumento de la micro-sismicidad	No hay cambios en el impacto
GM1	<i>Modificación de las características geomorfológicas de la escombrera Noroeste existente</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no incluir acciones en la escombrera Noroeste	No hay cambios en el impacto
GM2	<i>Relleno de la corta Aznalcóllar</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no incluir acciones en la corta de Aznalcóllar	No hay cambios en el impacto
P1	<i>Impacto sobre el paisaje durante la fase de construcción</i>	Los trabajos de construcción de la conducción de vertido son susceptibles de generar un impacto sobre el paisaje en áreas no consideradas previamente en el EsIA. Los trabajos de construcción de la PTA se localizan en un área del proyecto de explotación predestinada a otras actuaciones ya consideradas en el EsIA, por lo que en este caso no implican cambios en la valoración del impacto ni en las medidas correctoras asociadas.	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.
P2	<i>Cambios en el paisaje por las labores de restauración durante la fase de construcción</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no influyen en manera alguna en la evaluación de este impacto al no incluir modificaciones en las labores de restauración planificadas en el EsIA	No hay cambios en el impacto
P3	<i>Impacto sobre el paisaje durante la fase de operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos ya considerados en el EsIA: i. La conducción de vertido permanecerá soterrada una vez fuera de la concesión minera y discurrirá junto a otras tuberías existentes en la mayor parte de su tramo en superficie dentro de la concesión. ii. La nueva ubicación de la PTA es menos visible a potenciales receptores al encontrarse en el canal entre las cortas junto a la Escombrera Este.	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
S1	<i>Impacto sobre el suelo por excavaciones y rellenos para adecuación de superficies para construcción y operaciones de movimiento de tierras</i>	Los trabajos de construcción de la conducción de vertido son susceptibles de generar un impacto sobre el suelo en áreas no consideradas en el EsIA. Las actividades de construcción de la PTA tendrán lugar en zonas donde el impacto sobre el suelo ya fue evaluado en el EsIA.	El impacto de la conducción de vertido debe ser evaluado.
S2	<i>Impacto sobre el suelo por generación y deposición de polvo</i>	Las actividades de construcción de la conducción de vertido no suponen cambios en este impacto al no tener lugar en suelos afectados por el contenido en metales (potencial fuente de este impacto). Los trabajos de construcción de la PTA en su nueva ubicación se enmarcan en el contexto del resto de actividades de obra civil no suponiendo un cambio significativo en los niveles de polvo generado en el área del proyecto de explotación, y por tanto no se prevén cambios en la evaluación del impacto.	No hay cambios en el impacto
H1	<i>Impacto sobre el medio hidrológico por vertido a cauce</i>	El cambio en el cauce receptor del vertido, pasando de ser el río Crispinejo al río Guadalquivir, supone un cambio sustancial en el análisis del impacto del mismo a evaluar.	El impacto debe ser evaluado de nuevo al cambiar el cauce receptor
H2	<i>Impacto sobre el medio hidrológico por la implementación de las actuaciones para la mejora de pasivos existentes (protección del DPH)</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos ya considerados en el EsIA ya que las actuaciones de mejora de los pasivos existentes no se ven modificadas	No hay cambios en el impacto
H3	<i>Impacto sobre el medio hidrológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias</i>	Las nuevas actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos ya considerados en el EsIA ya que las actuaciones de gestión de aguas de escorrentía limpias no se ven modificadas	No hay cambios en el impacto
HG1	<i>Impacto sobre las aguas subterráneas por actividades de drenaje (desagüe de la corta Los Frailes y drenaje de la mina)</i>	No hay cambio en la actividades de drenaje consideradas, pero existe un cambio en la consideración de la masa de agua Subterránea Gerena que según la planificación hidrológica más reciente integra los materiales paleozoicos en la masa de agua, por tanto la evaluación del impacto se ve modificada	El impacto debe ser evaluado de nuevo al cambiar la consideración de los materiales paleozoicos

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
HG2	<i>Impacto sobre las aguas subterráneas por vertido a cauce (efluente de la PTA)</i>	<p>El diseño inicial del proyecto planteaba el aporte del efluente de la PTA al cauce del río Agrío o Crispinejo. Dada la importancia del caudal vertido en relación con el caudal medio de dicho cauce se preveían cambios locales en la interacción entre las aguas aluviales y las superficiales. El efecto de estos cambios, o es neutro (no hay efecto notable); o en el mejor de los casos es positiva al implicar un aumento de la recarga al aluvial desde el río inducido por el incremento del nivel de agua circulante en el cauce y considerando los niveles de base de contaminación del aluvial.</p> <p>La Adenda plantea como nuevo cauce receptor, el río Guadalquivir y un efluente máximo de 444 l/s. Este caudal supone sobre el 1,6% del caudal medio de agua dulce del mes más seco de los últimos 20 años medidos a 15 km aguas arriba del punto de vertido en la Presa de Alcalá del Río (media de 27 m³/s en septiembre). Considerando el caudal medio anual (80,5 m³/s) el vertido representa el 0,55% del caudal circulante. Cabe señalar que esta estimación parte de un caudal medio anual del río Guadalquivir que no considera ni la influencia mareal ni el aporte de al menos 3 afluentes (Ribera de Huelva, Arroyo Almonazar y Arroyo Herreros), que contribuirán con sus aportes a aumentar ligeramente el caudal medio indicado (80,5 m³/s). El efecto de este incremento de caudal es irrelevante para modificar la relación entre los componentes del ciclo hidrológico.</p> <p>Consecuentemente este impacto desaparece como resultado de las nuevas actuaciones del proyecto consideradas en esta Adenda.</p>	Este impacto desaparece
HG3	<i>Impacto sobre las aguas subterráneas por infiltración desde la superficie (infiltración de aguas de contacto de acopios de mineral y de estériles)</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no tienen repercusión en la infiltración de las aguas y no modifican los impactos ya considerados en el EsIA.	No hay cambios en el impacto
HG4	<i>Impacto sobre el medio hidrogeológico por la implementación de las actuaciones de mejora ambiental de pasivos existentes (protección DPH)</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no afectan a las actuaciones de mejora de pasivos existentes y no modifican los impactos ya considerados en el EsIA.	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
HG5	<i>Impacto sobre el medio hidrogeológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos ya considerados en el EsIA ya que la gestión de las aguas de escorrentía limpias no se altera.	No hay cambios en el impacto
FL1	<i>Impacto sobre la flora y hábitats por vertidos al cauce del río Agrio durante la fase de construcción</i>	El cambio en el cauce receptor del vertido del río Agrio o Crispinejo al río Guadalquivir implica que este impacto deje de producirse y por tanto desaparezca. Se genera un nuevo impacto en el nuevo cauce receptor (ver FL6)	Este impacto desaparece
FL2	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción</i>	Los trabajos de construcción de la PTA en su nueva ubicación, se enmarcan en el contexto del resto de actividades de obra civil ya incluidos en el EsIA y no suponen un cambio significativo en los niveles de polvo y emisiones generados en el área del proyecto de explotación y por tanto no se prevén cambios en la evaluación del impacto en esta zona. Los trabajos de construcción de la conducción de vertido son, por su parte, susceptibles de generar un impacto sobre la flora, la vegetación y los hábitats en áreas no consideradas previamente en el EsIA.	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.
FL3	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por desbroces de vegetación durante la fase de construcción</i>	Los trabajos de construcción, tanto de la conducción de vertido como de la PTA y de la línea eléctrica en sus nuevas ubicaciones, son susceptibles de generar un impacto por desbroces de vegetación no contemplados previamente en el EsIA.	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido y para las nuevas ubicaciones de la PTA y la línea eléctrica
FL4	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Agrio durante la fase de operación</i>	El cambio en el cauce receptor del vertido al río Guadalquivir, supone que este impacto desaparece	Este impacto desaparece
FL5	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos durante la fase de operación</i>	La fase de operación considerada en esta Adenda (operación de la conducción de vertido) no implica nuevas emisiones de contaminantes atmosféricos por lo que no habrá variación alguna en el impacto FL5 ya analizado en el marco del EsIA	No hay cambios en el impacto
FL6	<i>Impacto sobre la flora y hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción</i>	Nuevo Impacto derivado del cambio del cauce del vertido. Sustituye al impacto FL1	Nuevo Impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
FL7	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al río Guadalquivir durante la fase de operación</i>	Nuevo Impacto derivado del cambio del cauce del vertido. Sustituye al impacto FL4	Nuevo Impacto
FA1	<i>Impacto sobre la fauna por vertidos al cauce del río Agrio en fase de construcción y operación</i>	El cambio en el cauce receptor del vertido, supone que este impacto desaparece	Este impacto desaparece
FA2	<i>Impacto sobre la fauna por electrocución / colisión con tendidos eléctricos</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos ya considerados en el EsIA ya que el cambio en la localización del tendido previsto no se considera significativo al ser dentro del recinto minero.	No hay cambios en el impacto
FA3	<i>Impacto sobre la fauna por destrucción y alteración del hábitat debido a los desbroces de la vegetación durante la fase de construcción</i>	Los trabajos de construcción de la conducción de vertido son susceptibles de generar un impacto en la fauna por desbroces de vegetación en áreas no consideradas en el EsIA. Los impactos por desbroces en la nueva ubicación de la PTA ya estaban considerados en el EsIA y no suponen un cambio significativo en el área del proyecto de explotación, estando sujetos a las medidas de mitigación ya consideradas.	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
FA4	<i>Impacto sobre la fauna por atropello por el aumento del tráfico de vehículos en la fase de construcción</i>	<p>Las actividades incluidas en esta Adenda implican el uso de nuevas rutas para acceder al trazado de la conducción de vertido y en concreto a los lugares de acopio de materiales. Estas son las carreteras SE-526 (IMD entre 500-1000 vehículos diarios) y la SE-527 (IMD entre 1000-2000 vehículos diarios). Los nuevos tramos implicados, a diferencia de la carretera A-477 ya considerada en el EsIA, no cruzan corredores ecológicos. El aumento del tráfico será limitado al acceso diario del personal, a la movilización y retirada de la maquinaria y equipos y al suministro de materiales (i.e. secciones de tubería hasta los lugares de acopio).</p> <p>Este aumento no supone un incremento significativo del tráfico actual (<1%) por lo que el incremento en el riesgo de atropello de fauna es igualmente no significativo.</p> <p>El tráfico a lo largo de los caminos donde se instalará la conducción de vertido se limitará al equipo de construcción y por lo tanto se moverá a una velocidad muy baja reduciendo al mínimo el riesgo de atropellos de fauna.</p> <p>La adopción para estas nuevas áreas de las medidas de mitigación consideradas para este impacto en el EsIA conlleva que no se esperen modificaciones significativas con la incorporación de este nuevo tráfico con respecto a la evaluación del impacto realizada en el marco del EsIA.</p>	<p>No se requiere una nueva evaluación del impacto, permaneciendo su resultado invariable a pesar del incremento en el tráfico y el uso de nuevas rutas</p>
FA5	<i>Impacto sobre la fauna por aumento del ruido debido al aumento del tráfico de vehículos y otras fuentes del proyecto</i>	<p>Este impacto inicialmente consideraba tan solo la fase de operación, en la cual las actividades consideradas en esta Adenda no suponen un incremento de las fuentes sonoras.</p> <p>Sin embargo, los trabajos de construcción de la conducción de vertido son susceptibles de generar un impacto sobre la fauna por emisiones de ruido en zonas no previamente consideradas por lo que se procederá a analizar la modificación que esto supone en el área del proyecto de la conducción de vertido</p>	<p>El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.</p>

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
FA6	<i>Impacto sobre la fauna por vertidos al cauce del río Guadalquivir en fase de construcción y operación</i>	Nuevo Impacto derivado del cambio en el cauce en el que tiene lugar el vertido. Sustituye al impacto FA1	Nuevo Impacto
EP1	<i>Impacto sobre ENP por desbroces debidos a la excavación de canales de drenaje durante la fase de construcción</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos evaluados en el EsIA ya que no se prevén modificaciones en las actuaciones de construcción de los canales de drenaje	No hay cambios en el impacto
EP2	<i>Impacto sobre los ENP por la aportación de las aguas de escorrentía limpias de los canales perimetrales 02 y 03 a terrenos de la Red Natura 2000</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos evaluados en el EsIA ya que no se prevén modificaciones en las actuaciones de construcción de los canales de drenaje y por tanto en el aporte de agua a través de ellos	No hay cambios en el impacto
EP3	<i>Impacto sobre los ENP por el efluente de la PTA al cauce del río Agrio</i>	El cambio en el cauce receptor del vertido al río Guadalquivir, supone que este impacto desaparece	Este impacto desaparece
EP4	<i>Impacto sobre los espacios naturales protegidos por emisión de contaminantes atmosféricos</i>	Las nuevas actividades consideradas en esta Adenda no modifican los impactos evaluados en el EsIA ya que no se prevén cambios significativos en las emisiones atmosféricas en el entorno de los ENP y por tanto no se considera que pueda haber modificaciones en el resultado del análisis del impacto	No hay cambios en el impacto
EP5	<i>Impacto sobre ENP por desbroces debidos a la instalación de la conducción de vertido durante la fase de construcción</i>	La construcción de la conducción de vertido conlleva actuaciones en ENP con desbroces de vegetación asociados por lo que se identifica un nuevo impacto y se procede a su evaluación	Nuevo Impacto
EP6	<i>Impacto sobre los ENP por el efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir</i>	Nuevo Impacto derivado del cambio en el cauce en el que tiene lugar el vertido. Sustituye al impacto EP3	Nuevo Impacto
E1	<i>Impacto sobre el empleo durante la fase de construcción</i>	Se estima que las actividades incluidas en esta Adenda no supondrán una variación significativa en el número de trabajadores requeridos en relación a lo ya indicado en el EsIA. Las medidas potenciadoras reflejadas en el EsIA siguen siendo de aplicación.	No hay cambios en el impacto
E2	<i>Cambios en la renta local por efecto del proyecto durante la fase de construcción</i>	Se estima que las actividades incluidas en esta Adenda no supondrán una variación significativa en el número de trabajadores requeridos en relación a lo ya indicado en el EsIA. Por tanto, no se espera un incremento de rentas significativo en el área de influencia del proyecto, sobre lo ya reportado en el EsIA.	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
E3	<i>Variación en los ingresos públicos por el pago de tributos por parte de Minera Los Frailes durante la fase de construcción</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda conllevan un muy ligero incremento en los pagos a las administraciones relacionados con los diferentes tributos y tasas (Impuesto de Actividades Económicas de las empresas involucradas en la construcción, pago de licencias, etc.), reforzando el impacto positivo.	No hay cambios en el impacto
E4	<i>Impacto sobre el empleo durante la fase de operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no contemplan la contratación de trabajadores adicionales a los ya considerados en el EsIA para la fase de operación, por lo que no hay cambios asociados a este impacto.	No hay cambios en el impacto
E5	<i>Cambios en la renta local por efecto del proyecto durante la fase de operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda durante esta fase de operación no requieren de contratar personal adicional y, por tanto, no modifican la valoración del EsIA.	No hay cambios en el impacto
E6	<i>Variación en los ingresos públicos por el pago de tributos por parte de Minera Los Frailes durante la fase de operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no conllevan efectos económicos diferentes a los previamente considerados en esta fase de operación; y por tanto, no modifican la valoración del EsIA	No hay cambios en el impacto
E7	<i>Cambios en la cualificación y en la actitud emprendedora de la población durante la fase de operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican este impacto tal y como aparece ya considerado en el EsIA, al no llevar asociado un incremento de la empleabilidad durante la fase de operación	No hay cambios en el impacto
E8	<i>Dinámica de actividades recreativas y turísticas vinculadas a la operación de la mina</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican este impacto tal y como valora el EsIA, al no implicar alteraciones adicionales del entorno sujeto a actividades turísticas y recreativas durante la fase de operación	No hay cambios en el impacto
E9	<i>Afección a elementos patrimoniales y actividades económicas a lo largo del trazado de la conducción de vertido durante la fase de construcción</i>	Las actividades de construcción de la conducción de vertido, al producirse en caminos actualmente utilizados como accesos a cortijos con actividad económica, a un restaurante, o como zonas de recreo para paseos en bicicleta podrían conllevar una afección sobre estas actividades. Del mismo modo la ocupación temporal durante las obras de zonas agrícolas podría conllevar un impacto económico sobre las mismas.	Nuevo Impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
I1	<i>Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de construcción</i>	<p>Los trabajos de construcción de la PTA se realizarán en un área ya considerada en el EsIA. A efectos de impactos sobre las infraestructuras de transporte, y el uso asociado de las mismas no supone un incremento significativo al pasar de ser una remodelación de la PTA existente a una construcción nueva.</p> <p>Los trabajos de construcción de la conducción de vertido son, por su parte, susceptibles de generar un impacto sobre este tipo de infraestructuras no tanto por el uso de las mismas como por la necesidad de realizar cortes en las mismas para proceder a la instalación de la conducción de vertido.</p>	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.
I2	<i>Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de operación</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican este impacto tal y como aparece ya considerado en el EsIA, al no conllevar un incremento en el uso de estas infraestructuras durante la fase de operación.	No hay cambios en el impacto
SV1	<i>Impacto sobre los servicios de suministro y generación de electricidad</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican este impacto tal y como aparece ya considerado en el EsIA, al no conllevar un incremento en el consumo de energía eléctrica	No hay cambios en el impacto
SV2	<i>Impacto sobre los servicios de suministro de aguas domésticas</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican la valoración de este impacto en el EsIA, el incremento del agua potable requerida de la red de abastecimiento se limita a las necesidades de los nuevos trabajadores durante la fase de construcción.	No hay cambios en el impacto, el incremento queda absorbido dentro de la dotación máxima prevista de agua potable en esta fase.
SV3	<i>Impacto sobre los servicios de gestión de residuos no mineros</i>	Las nuevas actividades consideradas en esta Adenda no suponen un incremento significativo en la cantidad de residuos generados tal y como se menciona en el <i>Capítulo 3</i> de esta Adenda, y por tanto se considera que no modifican este impacto tal y como aparece ya considerado en el EsIA. Las pequeñas cantidades adicionales quedan absorbidas por las cantidades máximas previstas ya en el proyecto presentado.	No hay cambios en el impacto
SV4	<i>Impacto sobre los servicios sanitarios</i>	Las nuevas actividades consideradas en esta Adenda no modifican este impacto tal y como aparece ya considerado en el EsIA	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
AR1	<i>Impacto sobre la arqueología y el patrimonio cultural durante la fase de construcción</i>	<p>Los trabajos de construcción de la PTA se realizarán en un área ya considerada en el EsIA a efectos de impactos sobre el patrimonio arqueológico.</p> <p>Los trabajos de construcción de la conducción de vertido se realizan en áreas en áreas no consideradas previamente en el EsIA y son susceptibles de generar un impacto sobre estos mismos</p>	El impacto debe ser evaluado para el área de proyecto de la conducción de vertido.
SA1	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección del aire ambiente</i>	La única modificación significativa esperada en términos de calidad del aire ambiente debida a las nuevas actividades propuestas está relacionada con la emisión de polvo a lo largo del trazado de la conducción de vertido durante la fase de construcción. Debido a la ausencia de receptores cercanos en la mayoría del trazado y a la temporalidad y baja magnitud de estas emisiones, que no incluyen generar polvo en suspensión con contenido metálico, se considera que la evaluación de este impacto no se modificará respecto a lo ya considerado en el EsIA	No hay cambios en el impacto
SA2	<i>Impacto sobre la salud debido a incremento de ruido y vibraciones</i>	La única modificación significativa esperada en términos de incremento de ruido y vibraciones por las nuevas actividades propuestas está relacionada con el ruido generado a lo largo del trazado de la conducción de vertido durante la fase de construcción. Debido a la ausencia de receptores cercanos en la mayoría del trazado y a la temporalidad y baja magnitud de estas emisiones, que además no se concentrarán en un único punto sino que moverán a medida que avanza la obra, se considera que la evaluación de este impacto no se modificará respecto a lo ya considerado en el EsIA	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
SA3	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección de las aguas superficiales</i>	<p>Al igual que en el caso analizado en el EsIA con el vertido del efluente al río Agrio o Crispinejo, en el Guadalquivir, aguas abajo del punto de vertido no existen puntos de abastecimiento para consumo humano ni zonas de baño (excepto en la desembocadura a más de 80 km aguas abajo). El riesgo sobre la salud quedaría por tanto limitado a un uso hipotético como uso para riego.</p> <p>Dado que el vertido cumplirá con los límites establecidos por la el organismo de cuenca, y que de acuerdo a los modelos de dilución del vertido, los niveles de contaminantes en el medio cumplirán con los objetivos de calidad establecidos, se considera que el cambio de ubicación del punto de vertido no tendrá consecuencias sobre los resultados del análisis de este impacto, permaneciendo como Compatible (1) y manteniendo las medidas de vigilancia y control previstas.</p>	No hay cambios en el impacto
SA4	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección de aguas subterráneas</i>	Como se ha mencionado previamente las actividades previstas en esta Adenda no implican cambios en los impactos o afecciones sobre las aguas subterráneas. Consecuentemente no se espera una modificación de los resultados del análisis sobre la salud debido a potenciales afecciones a estas aguas. El impacto por tanto permanece igualmente evaluado como Compatible (1) y mantiene las medidas de vigilancia y control previstas.	No hay cambios en el impacto
SA5	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección de suelos</i>	Las actividades indicadas en esta adenda no son susceptibles de generar nuevos impactos en términos de contaminación del suelo o de modificar sustancialmente los ya analizados en el EsIA por lo que se considera que no habrá por tanto una variación significativa en la valoración del impacto sobre la salud debido a una potencial afección a los suelos.	No hay cambios en el impacto
SA6	<i>Impacto sobre la salud debido a contribución del proyecto al Cambio Climático</i>	Las actividades planteadas en esta Adenda no suponen un incremento significativo de las emisiones de gases de efecto invernadero como se ha analizado en el impacto CC1, por lo que no habrá cambios en el impacto sobre la salud asociado.	No hay cambios en el impacto

Código	Nombre	Evaluación preliminar	Valoración
SA7	<i>Impacto sobre la salud debido a la contribución del proyecto a la seguridad química</i>	Las actividades incluidas en esta Adenda no modifican los elementos del proyecto relacionados con la gestión y almacenamiento de productos químicos y materiales peligrosos (reactivos y explosivos) por lo que se considera que no habrá una modificación sobre este impacto	No hay cambios en el impacto
SA8	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección al Empleo Local y Desarrollo Económico</i>	Las actividades planteadas en esta Adenda, como se ha indicado en los impactos E1 y E2 no conllevarán modificaciones significativas en la empleabilidad y en la renta disponible en el entorno más allá de un ligero incremento temporal en ambos elementos, por lo que no se considera que haya modificaciones en la valoración y análisis de este impacto.	No hay cambios en el impacto
SA9	<i>Impacto sobre la salud debido a posibles grandes accidentes en zonas pobladas</i>	Las actividades planteadas en esta Adenda no modifican la consideración del proyecto en relación con el RD 840/2015 relativo a los riesgos de accidentes graves, por lo que el análisis y la valoración del impacto SA9 analizado en el EsIA permanecen invariables	No hay cambios en el impacto
Fase de cierre	<i>Impactos durante la fase de rehabilitación y cierre</i>	Las actividades consideradas en esta Adenda no modifican en esencia la fase de rehabilitación y cierre, puesto que se mantiene la necesidad de dismantelar y rehabilitar la PTA (antes la existente, ahora la nueva), mientras que la conducción de vertido permanecerá enterrada y sellada, y por tanto sin acciones asociadas en el cierre relevantes en términos de impactos.	No hay cambios en el impacto

Fuente: ERM, 2020

6.2.2 *Identificación y evaluación de impactos derivados de sucesos accidentales*

El tipo de actividades consideradas en esta Adenda no conlleva la generación de situaciones accidentales adicionales o diferentes a las contempladas previamente en el EsIA.

De forma similar a los impactos rutinarios, se presenta una revisión global de los impactos accidentales considerados en el EsIA para proporcionar una evaluación de conjunto e identificar los que podrían verse modificados por los cambios en el proyecto introducidos en esta Adenda. En concreto; el cambio del punto de vertido del río Agrio al río Guadalquivir implica una modificación significativa de los potenciales impactos considerados en el EsIA.

Las otras modificaciones al proyecto son las referente a la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Aguas (PTA), construir una nueva planta en una ubicación estratégica dentro del área de proyecto de explotación minera con el objeto de ganar cota topográfica, facilitando de esta forma el vertido por gravedad, la construcción de una balsa de cabecera junto a la PTA para regular el caudal de vertido y un depósito de regulación y la construcción de una nueva balsa de agua tratada para su uso en el proceso de tratamiento del mineral. Ninguna de estas modificaciones tiene consecuencias o implicaciones en los sucesos accidentales.

Del mismo modo, los pequeños ajustes en el diseño del proyecto, tales como la permuta en la localización de la subestación eléctrica por la balsa de achique, o el nuevo trazado de la línea eléctrica no tienen consecuencias o implicaciones en los sucesos accidentales.

La *Tabla 6.3* a continuación, presenta una revisión del análisis de los impactos accidentales considerados en el EsIA teniendo en cuenta de las actividades planteadas en esta Adenda.

En la *Tabla 6.3* se mantienen los códigos cromáticos utilizados en la *Tabla 6.2* de impactos rutinarios.

Tabla 6.3 *Revisión y evaluación preliminar de los impactos derivados de sucesos accidentales*

<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Evaluación preliminar</i>	<i>Valoración</i>
ACC1	<i>Impactos por Explosión/Incendio</i>	<p>Las actividades consideradas en esta Adenda no conllevan una modificación de los riesgos y consecuencias de una potencial explosión e incendio asociado al proyecto.</p> <p>En particular las actividades de construcción y operación de la conducción de vertido no contemplan el uso de explosivos, y el riesgo de incendio es insignificante al eliminar la vegetación de la plataforma de trabajo antes de proceder con los mismos.</p> <p>La nueva ubicación de la PTA, así como el resto de modificaciones planteadas, tampoco introducen cambios del riesgo y consecuencias de una potencial explosión.</p>	No hay cambios en el impacto
ACC2	<i>Impactos por vertido o derrame</i>	<p>En la Adenda no se contempla el almacenamiento de sustancias peligrosas como combustible en la construcción de la conducción de vertido y en el caso de la PTA, todos los almacenamientos se corresponden con los ya considerados en el EsIA; por lo que se considera que no hay cambios en las condiciones ya analizadas y valoradas.</p>	No hay cambios en el impacto. Se incluye sin embargo una revisión de la redacción del análisis del impacto con objeto de aportar mayor claridad en la justificación. No hay cambios en la valoración final del impacto.
ACC3	<i>Impactos por rebose/perdida de agua de las cortas (Aznalcóllar/Los Frailes)</i>	<p>Las actividades propuestas en la Adenda no modifican la gestión de las dos cortas respecto a lo ya indicado en el EsIA, razón por la cual no se estiman cambios en el análisis de los riesgos y consecuencias asociados a este impacto accidental.</p>	No hay cambios en el impacto
ACC4	<i>Impactos por accidentes en la PTA</i>	<p>En el EsIA el análisis de este impacto está asociado a dos situaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Un escenario de rebose con derrame desde las balsas de escorrentía de la PTA o desde las propias de la PTA. En la nueva PTA excepto el cambio de ubicación, no se modifica la 	El impacto debe ser evaluado para el escenario de un funcionamiento anómalo de la PTA con un

<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Evaluación preliminar</i>	<i>Valoración</i>
		<p>valoración de este impacto. En la nueva ubicación no se considera necesario reevaluar los efectos asociados a este impacto dado que se sitúa dentro de las instalaciones de MLF, carece de elementos ambientales de interés y dispone de la misma infraestructura de recogida de aguas de escorrentía afectadas por arrastre de metales que permitiría recuperar parte del agua derramada.</p> <p>ii. Escenario de malfuncionamiento resultante en un efluente fuera de parámetros. Este escenario, al cambiar el punto de vertido al río Guadalquivir sí que se vería modificado por lo que se considera necesario re-evaluarlo en la nueva situación.</p>	vertido fuera de los parámetros aceptados

Fuente: ERM, 2020

No obstante, si se analizan los sucesos más relevantes (ACC2, ACC3 y ACC4), se debe considerar que no son propios y en exclusiva del desarrollo del Proyecto, sino que vienen marcados por la alternativa cero o de no Proyecto, es decir, vienen condicionados por la situación basal del antiguo complejo.

<i>Suceso</i>	<i>Alternativa 0 (No Proyecto)</i>	<i>Alternativa Proyecto Seleccionada</i>
ACC2	<p>Actualmente el área de explotación minera cuenta con una serie de infraestructuras hidráulicas (balsas y canales) que tienen por objetivo interceptar y drenar las aguas de contacto hacia las cortas de Aznalcóllar y Los Frailes.</p> <p>Mediante esta red de infraestructuras se consigue que las aguas de escorrentía en contacto con los pasivos no contaminen el DPH.</p> <p>En la actualidad, estas infraestructuras hidráulicas están infradimensionadas, con una capacidad de soportar eventos extremos con un periodo de retorno de entre 10 y 25 años.</p>	<p>La alternativa seleccionada, y ya considerada en el EsIA, tiene previsto reforzar esta red para dotarla de capacidad para soportar eventos extremos con un periodo de retorno de 500 años.</p>
ACC3	<p>Actualmente la autorización de vertido se encuentra revocada. Desde el año 2014 la corta de Aznalcóllar ha pasado de cota +2 ms.n.m. hasta los casi 15 ms.n.m con la que cuenta actualmente. El actual límite administrativo se encuentra en cota + 30 ms.n.m, si bien la cota de rebose y por lo tanto de contacto del DPH a través del antiguo cauce del río Agrio es cota + 46 ms.n.m. La situación actual requeriría de una gestión, indefinida por parte de la administración, que comportase la extracción del volumen almacenado para su posterior tratamiento y vertido.</p>	<p>El proyecto de MLF descrito en el documento de EsIA utiliza la corta Aznalcóllar como depósito de una parte de la fracción no aprovechable del proceso de tratamiento del mineral. Los residuos de proceso actúan de capa de cobertura de los materiales ya depositados, rellenando la corta para facilitar su posterior sellado y restauración. A la vez, a lo largo de la fase de explotación de la mina, la principal actividad consistirá en reducir las entradas de aguas de contacto a la corta a través de la rehabilitación progresiva de la escombrera Noroeste. Con estas actuaciones se elimina el riesgo de aportaciones de aguas de contacto al dominio público hidráulico, una vez que se proceda a la restauración de la corta.</p>
ACC4	<p>Al complejo minero ingresan anualmente 2,76 Hm³/año de aguas de contacto, que</p>	<p>Casi el 90% de las necesidades de vertido del Proyecto tienen su origen</p>

<i>Suceso</i>	<i>Alternativa 0 (No Proyecto)</i>	<i>Alternativa Proyecto Seleccionada</i>
	requieren de vertido para el mantenimiento de los niveles, especialmente de la corta de Aznalcóllar. Es decir, la gestión del pasivo requiere del tratamiento y vertido de las aguas de contacto.	en los ingresos del complejo provocado por el efecto de los pasivos ambientales.

Así, desde el punto de vista de la presente Adenda, solo requiere la re-evaluación del impacto ACC4, el cual se desarrolla en la *Sección 6.5*. Además, se revisa la redacción del impacto ACC2 (exclusivamente la parte correspondiente a las infraestructuras hidráulicas) para aportar mayor claridad a la justificación de la evaluación.

6.3 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS RUTINARIOS

6.3.1 Calidad del aire

En este apartado se evalúan los impactos potenciales sobre la calidad del aire derivados de las nuevas actividades del proyecto Mina Los Frailes consideradas en esta Adenda, o de las modificaciones sobre el proyecto inicial planteado en el EsIA y que han sido evaluadas en el apartado anterior como susceptibles de representar un cambio significativo con respecto a la evaluación realizada durante el EsIA .

Impacto A1: Impacto en la calidad del aire por emisiones difusas de polvo durante las fases de construcción y operación

Las actividades de construcción de la PTA y las nuevas balsas (de agua tratada y balsa de cabecera) se considera que no suponen un incremento significativo de las emisiones de polvo en el área de proyecto de la zona de explotación. En el caso de la PTA las emisiones de polvo ya fueron consideradas en el marco de los trabajos de remodelación inicialmente considerado; y por tanto, un cambio de ubicación no modificará el resultado de las modelizaciones incluidas en el EsIA. En el caso de las nuevas balsas y del resto de modificaciones menores, se considera que la magnitud de las emisiones no es significativa sobre el conjunto de emisiones de polvo de la fase de construcción en el Área involucrada en el proyecto de la explotación minera.

De este modo el presente análisis de este impacto se centra **únicamente en las actividades derivadas de la construcción de la conducción de vertido.**

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción se espera que se produzcan emisiones difusas de polvo por las siguientes acciones de proyecto:

- Labores de preparación del terreno: desbroce de vegetación y acondicionamiento de la plataforma de trabajo para la instalación de la conducción de vertido;
- Excavación de la zanja;
- Acopios temporales del material excavado;
- Tráfico por la plataforma de trabajo a lo largo del trazado de la conducción de vertido en las zonas en las que no existe pavimento.

Durante la fase de operación no se prevé ninguna actividad susceptible de emitir materia particulada más allá del paso puntual de algún vehículo asociado al mantenimiento de la conducción de vertido.

DESCRIPCIÓN

Durante las actividades de construcción mencionadas se generarán partículas en suspensión totales, materia particulada menor de 10 micras (PM_{10}) y materia particulada menor de 2,5 micras ($PM_{2,5}$). Esto podría implicar una disminución de la calidad del aire en el entorno del área del proyecto de la conducción de vertido.

Atendiendo a que los trabajos implican un continuo avance a lo largo de la traza propuesta en cuatro frentes con ritmos de entre 25 y 55 metros por día, las potenciales emisiones no se concentrarán en un único lugar, sino que se limitarán a un periodo de tiempo reducido de unos pocos días por ubicación.

En cuanto a los receptores sensibles localizados en las inmediaciones del trazado son los siguientes:

- La ZEC “Corredor Ecológico del Río Guadiamar” (ES6180005).
- El cortijo La Alegría y un cortijo innominado situado junto al cauce del río Guadiamar (p.k. 7+480).
- Merendero y corral de ganado situados en las cercanías de la traza en el p.k. 18+900 a la altura del cruce del arroyo pie de palo.
- Paseantes y ciclistas usuarios de la vía del ferrocarril abandonada.
- Viviendas aisladas del área periurbana de Santiponce (trasera de las edificaciones de la calle “Carril de las Traviesas”), junto con los usuarios del camino de Santiago que cruza por este lugar.
- La ZEC “Bajo Guadalquivir” (ES6150019).

Las emisiones de polvo se concentran principalmente en el área más inmediata a los trabajos, especialmente en lo relativo a las partículas de mayor tamaño que por su peso se depositan rápidamente, siendo por tanto sus efectos diluidos a medida que nos alejamos del punto de generación.

Las afecciones por emisiones difusas a los receptores sensibles identificados serán temporales, del orden de pocos días, durante la ejecución de las obras y limitadas al entorno inmediato de los mismos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se presentan las medidas preventivas y correctoras a implantar en la fase de construcción, y que complementan a las ya propuestas en el EsIA:

- Si por falta de espacio fuese necesario desplazar el material excavado hasta las zonas de acopio, se emplearán toldos para cubrir los camiones y minimizar la dispersión atmosférica de partículas.
- En condiciones de alta sequedad y viento que favorezca la dispersión de partículas se valorará la necesidad de realizar riegos puntuales de los acopios de materiales excavados a fin de evitar la generación de polvo, especialmente en situaciones de proximidad de los receptores sensibles identificados.
- Se minimizará la altura de descarga del material excavado durante el proceso de relleno y cierre de la zanja para minimizar la emisión de partículas.
- Límite de la velocidad de circulación de los vehículos y camiones a 25 km/h en los tramos no pavimentados, ya que existe una relación directa entre la velocidad y el material que se libera al aire. Se establecerá la prohibición de circulación en áreas no designadas.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El uso de la maquinaria y la circulación de vehículos durante la fase de construcción se dará a pequeña escala. Datos relativos a la fase de construcción señalan que los impactos en la vegetación y en la población se dan a pocos cientos de metros de las actividades (IAQM, 2014)¹, por lo que cualquier efecto estará limitado a las inmediaciones de los receptores sensibles identificados. Además, las emisiones se generarán de forma intermitente y durante un corto período de tiempo, por lo que el impacto de las emisiones de polvo durante la fase de construcción de la conducción de vertido se ha evaluado como **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínima
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

¹ <http://www.iaqm.co.uk/text/guidance/construction-dust-2014.pdf>

6.3.2 Ruido

En este apartado se evalúan el impacto potencial sobre el ruido ambiental derivados de las nuevas actividades del proyecto de la Adenda que el análisis preliminar (Tabla 6.2) identifica como susceptible de modificarse de significativa con respecto a la evaluación del EsIA.

Los límites sonoros a tener en cuenta como objetivos de calidad aplicables son los citados en el Real Decreto 1367/2007 y los límites expuestos en el Decreto 6/2012 por el que se aprueba el reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía. Ambas normativas contemplan los mismos límites por lo que se referencian de forma indiferenciada.

Impacto R1: Impacto sobre el ruido ambiental durante la fase de construcción de la conducción de vertido

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción se generará un incremento de ruido ambiental debido principalmente a:

- Las actividades rutinarias de la obra de construcción de la conducción de vertido (excavación y movimiento de tierras, ensamblaje de tuberías, realización de las hincas, funcionamiento de la maquinaria, etc.).
- El tráfico de maquinaria y vehículos para el suministro de material y/o el transporte de personal.

DESCRIPCIÓN

Las fuentes principales de emisión durante la fase de construcción de la conducción de vertido serán el tráfico de vehículos y maquinaria y la propia operación de la maquinaria (excavadoras, compactadoras, camiones, etc.).

El aumento de niveles sonoros se producirá a lo largo del trazado de la conducción de vertido, con la posibilidad de niveles algo superiores al resto en áreas concretas debido a la realización de trabajos de mayor entidad, tales como hincas, o bien coincidiendo con los lugares de acopio de material.

Está previsto que los trabajos se desarrollen generalmente alejado de receptores sensibles, si bien en algunos puntos existen receptores en las inmediaciones; en concreto:

- La ZEC “Corredor Ecológico del Río Guadiamar” (ES6180005), aproximadamente a la altura de los puntos kilométricos 3+700 y 6+920;

- Los cortijos La Alegría (p.k. 6+400) y cortijo innominado situado junto al cauce del río Guadiamar (aproximadamente en el p.k. 7+480);
- Merendero y corral de ganado situados en las cercanías de la traza en el p.k. 18+900;
- Paseantes y ciclistas usuarios de la vía del ferrocarril abandonada;
- Viviendas aisladas del área periurbana de Santiponce (Confluencia de las calles “Pista cañada real de la Isla Mayor” y “Avenida de Extremadura”), junto con los usuarios del camino de Santiago que cruza por este lugar;
- El restaurante Carpas Alubián (p.k. 26+440) en el área periurbana de Santiponce;
- La ZEC “Bajo Guadalquivir” (ES6150019) en el extremo final de la conducción de vertido.

Todos estos receptores se verán afectados por un incremento en los niveles de ruido en el periodo en que las obras se encuentren en sus inmediaciones. Se ha estimado un avance de 55 m diarios de los trabajos en la mayor parte del trazado de la conducción (hasta el p.k. 25+500) por lo que la afección será temporal de corta duración (en 10 días el frente de trabajo estará a más de 500 m de distancia de un punto dado). En el caso del tramo donde se ubica el restaurante Carpas Alubián el avance será de 25 m diarios por lo que la duración de la afección será algo mayor, al igual que junto a la ZEC “Bajo Guadalquivir”, donde los trabajos de realización de obra de descarga, incluyendo una hincas, se prolongaran durante algunos días en el mismo punto.

Los trabajos tendrán lugar de preferencia en horario diurno por lo que no se espera un incremento de los niveles de ruido durante la noche, salvo en momentos puntuales en que sea necesario extender el horario por necesidades operativas.

Se prevé por tanto que el incremento de niveles de ruido de las actividades pre-operativas y de construcción sea temporal y confinado al lugar donde se realiza la actividad, fundamentalmente durante el día y asociado a la maquinaria típica de obra civil.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (ver *Capítulo 8*). Indirectamente, el Plan de gestión de tráfico del Proyecto, ya considerado en el EsIA ayudará a minimizar las molestias asociadas al ruido por el uso de vehículos fuera del área de proyecto.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El impacto potencial sobre el nivel de ruido ambiental durante la fase de construcción de la conducción de vertido se considera en su conjunto **Compatible (1)**. Las posibles molestias se limitarían fundamentalmente al periodo diurno, en zonas localizadas,

limitadas a la zona de trabajo y su entorno inmediato y salvo en contadas ocasiones, alejadas de receptores sensibles. Las actividades serán temporales con una corta duración en cada lugar al ir avanzando a lo largo del trazado. La evaluación global de este impacto se indica a continuación.

Caracterización	
Intensidad	Mínimo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.3 Paisaje

Todas aquellas acciones que impliquen la introducción de nuevos elementos en el paisaje o que cambien las formas, colores o texturas del área de proyecto constituyen, potencialmente, un impacto positivo o negativo sobre el paisaje, ya que alteran las condiciones actuales del entorno.

En el caso de las actividades consideradas en esta Adenda, únicamente la construcción de la conducción de vertido supondrá una nueva afección al paisaje, ya que la nueva localización de la PTA, junto al resto de modificaciones menores planteadas con respecto al proyecto inicial, no supondrán un cambio significativo en la percepción del paisaje del EsIA. Al ir la tubería soterrada en zonas cuya vegetación o cultivos serán restaurados y que los espacios ocupados por las diferentes arquetas a lo largo del trazado son puntuales, no habrá impactos sobre el paisaje en fase de operación.

Impacto P1: Impacto sobre el paisaje durante la fase de construcción de la conducción de vertido

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción, a lo largo del trazado de la conducción de vertido habrá presencia de elementos ajenos al medio (maquinaria pesada, acopio temporal de material excavado, etc.), que alterarán de forma temporal las características del paisaje por:

- Labores de preparación del terreno: desbroce de vegetación y acondicionamiento de la plataforma de trabajo para la instalación de la conducción de vertido;
- Excavación de la zanja;
- Acopios temporales del material excavado;
- Ocupación del terreno, que implica la presencia de vehículos, maquinaria y personal.

DESCRIPCIÓN

Al igual que en el EsIA, para la evaluación del impacto paisajístico se han tomado en consideración dos factores: **calidad visual y accesibilidad a la observación**. Estos dos factores se analizaron para la situación actual en la línea base (ver *Capítulo 5 Inventario ambiental y social Sección 5.3.10*) y se resumen a continuación.

El trazado de la conducción de vertido discurre a lo largo de tres áreas paisajísticas de acuerdo al Catálogo de Paisajes de la Provincia de Sevilla (Zoido Naranjo, F y Rodríguez Rodríguez, J, 2015), y su calidad paisajística:

- Área Paisajística “*Corredor de la Plata*” al que se incluye el antiguo complejo minero de Aznalcóllar, calificado metodológicamente como de **calidad paisajística alta**;
- Área Paisajística “*Aljarafe y Campo de Tejadas*” con una calidad paisajística calificada como baja, pero que incluye en su interior el Paisaje Protegido del Corredor Verde del Río Guadiamar con una calificación paisajística como **muy alta**; y
- Área Paisajística “*Territorio Metropolitano de Sevilla*” caracterizado por una elevada antropización y una calidad visual calificada como **muy baja**.

Dado que la calidad paisajística es un parámetro antrópico, se entiende que cuantos más observadores potenciales tiene una zona, mayor es la intensidad del impacto que los cambios en él pueden generar. En base a lo determinado en el *Capítulo 5 Inventario ambiental y social Sección 5.3.10*, de este Adenda, se ha determinado lo siguiente:

- La accesibilidad de observación del antiguo complejo minero es valorada como alta en algunas zonas dada la proximidad de las principales fuentes de observadores. No obstante, debido al efecto sombra¹ por la presencia de las escombreras existentes y las cortas, ciertas zonas especialmente dentro del área de proyecto presentan valores muy bajos de accesibilidad visual;
- La accesibilidad a la observación en el tramo atravesado del Corredor Verde atravesado tiene el paso muy restringido para evitar incendios y actividades

¹ Capacidad elevada del paisaje para absorber la introducción de nuevos elementos estructurales o alteración de sus componentes.

ilícitas como el vertido de escombros, por lo que la presencia de observadores es muy escasa;

- La accesibilidad a la observación en el área paisajística “*Aljarafe y Campo de Tejadas*” es valorada como media por la escasez de elementos que den efecto sombra (relieves, arbolado, etc.) y la presencia de algunos caminos y carreteras, si bien en estos los observadores son limitados y transitorios;
- La accesibilidad a la observación en el área paisajística “*Territorio Metropolitano de Sevilla*” es alta, especialmente en el tramo seleccionado para la conducción por ser utilizado por paseantes y ciclistas, la escasez de pendientes y la presencia de un merendero junto al Arroyo de Pie de Palo.

Destacar las siguientes consideraciones con respecto al impacto sobre el paisaje durante la fase de construcción:

- El tramo de la conducción de vertido que coincide con el antiguo complejo minero es una zona degradada y que fue utilizada también para labores mineras en el pasado, es adyacente a un polígono industrial, y dispone en muchas de sus partes de tuberías de tipo aéreo.
- A excepción del cruce del Paisaje Protegido del Corredor Verde del Río Guadiamar, el proyecto de conducción del vertido se considera poco vulnerable paisajísticamente con una gran capacidad de asimilación de nuevos elementos, al ser un terreno con cierto grado de antropización, baja fragilidad, con formas heterogéneas, colores y texturas y por estar intersectado por vías de comunicación.
- Las actividades de construcción tendrán lugar durante un periodo de un año limitando los efectos a la zona de trabajo del momento, es decir, en cuatro lugares correspondientes a los cuatro frentes de trabajo y que irán desplazándose progresivamente al tiempo que se realizarán actividades de restauración al ir avanzando en la instalación.
- A excepción del tramo final, desde el arroyo de Pie de Palo, aproximadamente en el p.k. 19, hasta el punto de vertido se espera un número reducido de observadores. En todo caso tanto los observadores como las actividades de construcción serán transitorias y temporales respectivamente.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Además de las medidas ya consideradas en el diseño del proyecto (ej. las incluidas en el Plan de restauración) se proponen las siguientes medidas:

- La zona de trabajo estará delimitada de modo que la maquinaria y los materiales de la obra nunca ocupen zonas no previstas.

- En los trabajos de preparación del terreno se llevará a cabo la separación del suelo vegetal (parte superior del suelo donde tienen lugar los procesos biológicos) en aquellos lugares en que esté presente, para su reutilización.
- Se observará la correcta limpieza de las zonas de obra cuando se finalicen los trabajos.
- Se evitará la pérdida o el daño a elementos del paisaje relevantes, incluyendo la minimización en el desbroce de vegetación, en especial en el Paisaje Protegido del Corredor Verde del Río Guadiamar.
- Se retirarán todos los elementos temporales empleados una vez finalice su utilidad, incluyendo las señales de aviso y de gestión de tráfico.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El impacto potencial sobre el paisaje durante la fase de construcción debido a la presencia de maquinaria y personal se considera en su conjunto **Compatible (1)** dado el número de observadores potenciales, que en cualquier caso serán transitorios, y a la baja calidad visual del entorno con mayor posibilidad de observación. Indicar que la intensidad del impacto es significativa ya que la mayoría de las actividades serán fácilmente observables pues la presencia de maquinaria de construcción supone un cambio relevante en el paisaje. La ejecución de las medidas preventivas / correctoras mencionadas ayudará a paliar el impacto paisajístico del proyecto durante la fase de construcción que en todo caso es temporal y reversible.

Caracterización	
Intensidad	Significativa
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Regular
Manifestación	Discontinuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.4 Suelo

En este apartado se evalúan los impactos potenciales sobre el sustrato dentro del área de proyecto de la conducción de vertido para un único impacto.

Impacto S1: Impacto sobre el suelo por excavaciones y rellenos para adecuación de superficies para construcción y operaciones de movimiento de tierras relacionadas con la conducción de vertido

ACCIONES DEL PROYECTO

En fase de construcción del proyecto se prepararán las zonas de obra con el desbroce, retirada de tierra vegetal, la nivelación de terrenos y la excavación de la zanja con su posterior relleno.

DESCRIPCIÓN

A diferencia del impacto en los suelos considerado en el EsIA, los trabajos de construcción de la conducción de vertido en su tramo soterrado, tendrán lugar en zonas que no han sido previamente afectadas por la actividad minera.

La plataforma de trabajo de la conducción de vertido donde podría tener lugar la afeción al suelo es un segmento de dimensiones medias de 4,75 m para la zanja, 3 m para la zona de los acopios y 3,5 m para el tránsito de vehículos y maquinaria. Por tanto, el corredor de trabajo tendrá 11,25m de anchura media. Dado que, para el trazado del paso de los vehículos, transporte de materiales y de maquinaria se ha priorizado el uso de caminos existentes ya compactados y sin vegetación (como la antigua vía férrea), el suelo de dichas zonas no se verá afectado por las acciones del proyecto. Las actividades relacionadas con la excavación de la zanja para la tubería y el acopio de materiales tendrán lugar, por tanto, sobre terrenos donde aún existe suelo y vegetación, ya sea natural o en forma de cultivos, que podrían verse afectados por fenómenos como la compactación por maquinaria y de los acopios; y de erosión al verse privados temporalmente de cobertura vegetal.

En la zona del antiguo complejo minero, coincidiendo con el tramo en superficie de la tubería, la magnitud de los trabajos previstos será inferior y tendrá lugar en zonas donde el suelo ya ha sido previamente alterado por lo que cualquier incidencia sobre este recurso tendrá lugar en las zonas donde la conducción vaya soterrada.

En aquellos lugares en las que el trazado discorra en zonas con pequeños taludes y desmontes las actividades de construcción prevén trabajar a dos alturas por lo que se evitarán acciones directamente sobre estos taludes y desmontes que pudieran derivar en aumentos de la erosión.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- En la fase de preparación de la plataforma de trabajo se llevará a cabo la separación del suelo vegetal (parte superior del suelo donde tienen lugar los procesos biológicos) para su posterior reutilización.
- Se delimitarán las zonas de trabajo de modo que maquinaria y materiales de obra se sitúen en los sitios designados para ello. En concreto se establece el uso

del camino existente para la ubicación de la maquinaria y la zona de suelo existente para la ubicación de la zanja y el acopio del material excavado.

- Se dispondrá de un plan de gestión del tráfico que indicará de forma clara los accesos, vías útiles y medidas correctoras a realizar (por ejemplo, irrigación de la vía).

Los impactos sobre el suelo en el área de proyecto son en su mayor parte temporales dado que el proyecto viene acompañado del pertinente plan de restauración, a ejecutar a medida que se va cerrando la zanja, y cuya finalidad es retornar la superficie a un estado medioambientalmente compatible con los usos pre-existentes.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Los impactos sobre este medio, tanto sobre sus características físicas como de calidad, son de índole local, restringidos a las zonas de trabajo. La prevención de los posibles impactos es sencilla y en el caso de la calidad está focalizada al cumplimiento de las medidas preventivas típicamente implementadas de forma ya rutinaria en los proyectos de obra civil, disponiendo de un procedimiento específico para la gestión de suelos potencialmente afectados. El impacto sobre el suelo derivado de los trabajos de construcción de la conducción de vertido se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Dado el tipo de obras a realizar, su valoración puede considerarse como temporal, al cesar el impacto al finalizar la restauración y no existir infraestructuras permanentes sobre el suelo, más allá de los espacios ocupados por las diferentes arquetas a lo largo del trazado. La evaluación global de este impacto se indica a continuación.

Caracterización	
Intensidad	Mínimo
Signo	Negativo
Incidencia	Directo
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.5 Hidrología

En este apartado se evalúan los impactos potenciales sobre el medio hídrico derivados de los cambios y nuevas acciones con respecto al EsIA introducidas por este Adenda.

En particular se ha considerado el impacto derivado del vertido a un cauce diferente, el río Guadalquivir, del inicialmente considerado, el río Crispinejo.

Impacto H1 Impacto sobre el medio hidrológico por vertido a cauce

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción las actividades identificadas con potencial de impactar las aguas superficiales por vertido a cauce por las actividades planteadas en esta Adenda es el vertido efluente de la planta de tratamiento de aguas (PTA), proveniente principalmente del desagüe de la corta de Los Frailes. Similarmente, en fase de operación la actividad con potencial de impactar las aguas superficiales por vertido a cauce es el vertido del efluente de la PTA. La evaluación del impacto en fase de construcción y en fase de operación es por tanto la misma como se describe a continuación.

DESCRIPCION

Como se ha indicado la conducción de vertido se ha diseñado para verter en continuo al río Guadalquivir 1600 m³/h (0,44 m³/s) durante aproximadamente 14 meses previstos para el desagüe de la corta Los Frailes. Posteriormente, durante la fase de operación, el vertido será discontinuo, realizándose hasta 6 vertidos puntuales diarios, aproximadamente uno cada 4 horas. El caudal de vertido discontinuo será 1600 m³/h, y el caudal medio equivalente diario podrá ser de hasta 500 m³/h, que se considera un caudal máximo en operación.

El punto de vertido propuesto por MLF se ubica en el estuario del Guadalquivir, en el término municipal de Santiponce, en el límite con el término de Sevilla, a la altura de la Isla de la Cartuja (en las proximidades del Estadio Olímpico), aguas abajo de la presa de Alcalá del Río, en zona de influencia mareal. El caudal a lo largo del estuario del río Guadalquivir viene definido por la confluencia de diversos factores como son la regulación existente a la altura de la presa de Alcalá del Río, la demanda de riego existente que detrae el caudal y los agentes naturales como el régimen de lluvias, y especialmente en los tramos bajos del estuario, el oleaje y el viento.

En ausencia de avenidas de agua del río, el caudal de agua dulce es inferior a 100 m³/s, estando el estuario dominado por la acción mareal, lo cual se denomina régimen de aguas bajas. Cuando el caudal de descarga de la presa se incrementa, se establece el régimen fluvial, en el que la dinámica fluvial controla la circulación del agua y las sustancias en el estuario. Entre estos dos regímenes extremos, se da el régimen mixto fluvio-mareal en el que la dinámica del estuario transita sin discontinuidad entre ambos regímenes.

Actualmente existen datos disponibles en el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la confederación Hidrográfica del Guadalquivir con la información detallada de los caudales mínimos, medios y máximos mensuales

circulantes en la presa de Alcalá del Río, localizada 15 km aguas arriba del punto de vertido. El rango de datos disponible en el momento de la consulta (diciembre de 2019) cubre un periodo de 20 años, entre septiembre de 1999 y agosto de 2019. Cabe señalar que entre dicha presa y el punto de vertido confluyen al menos 3 afluentes al río Guadalquivir (Ribera de Huelva, Arroyo Almonazar y Arroyo Herreros), que contribuirán con sus aportes a aumentar ligeramente el caudal indicado. En ausencia de una estación de aforo operativa más cercana, se han considerado estos datos como el caudal circulante de agua dulce existente en el tramo donde se producirá el vertido.

Considerando únicamente las caudales circulantes de la presa de Alcalá del Río, los caudales medios mensuales de desembalse, de los últimos 20 años varían entre 28,2 m³/s en septiembre y 205,6 m³/s en marzo¹ (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2019). El aporte máximo del efluente previsto en condiciones pre-operacionales (0,44 m³/s) supondrá por tanto un aumento no significativo del caudal circulante en esta fase del proyecto, suponiendo un 1,6% de incremento del caudal medio en el mes menos caudaloso (septiembre) y del 0,21% en el mes más caudaloso (marzo). Se debe señalar que estos caudales solo consideran los caudales de desembalse de la presa de Alcalá del Río, y como se ha indicado anteriormente el caudal del Guadalquivir en este tramo recibe además el aporte de tres afluentes (Ribera de Huelva, Arroyo Almonazar y Arroyo Herreros) y el aporte mareal, que según la información revisada domina el régimen de este cauce el 80% del año (cuando el caudal de agua dulce es inferior a 100 m³/s).

En base a lo expuesto anteriormente, se considera que el aporte del efluente al río Guadalquivir no supone por tanto una variación significativa del régimen de flujo existente.

Desde el punto de vista de la calidad de las aguas, es previsible que el efluente modifique la composición físico-química del agua circulante, produciendo un incremento en la concentración de los metales disueltos (elementos principales del vertido de MLF). El grado de variación que sufran las aguas receptoras dependerá de la temperatura, época del año, del régimen de desembalses y de la hidrodinámica de la zona considerada un área de transición sujeta a efectos mareales y de viento.

El efluente cumplirá con los límites de vertido que se establezca en la autorización de vertido necesario, y que estarán basados en los requerimientos de calidad establecidos para aguas de tipo transición por el Plan Hidrológico del Guadalquivir y por el Real Decreto 817/2015, así como respetará los valores límite de emisión fijados para este tipo de aguas en el Decreto 109/2015 de la Junta de Andalucía.

Para poder predecir de manera cuantitativa y cualitativa los efectos del vertido sobre los indicadores de calidad de la masa de agua receptora (cauce del Guadalquivir en el

¹ Valores obtenidos a partir de los datos históricos recogidos en el portal SAIH de la confederación hidrográfica del Guadalquivir en base al caudal medio mensual desembalsado en la presa de Alcalá del río (<http://www.chguadalquivir.es/saih/DatosHistoricos.aspx>)

tramo denominado Corta de la Cartuja), MLF ha realizado un modelo hidrodinámico ⁽¹⁾ con el objetivo de predecir la calidad química del río Guadalquivir en el tramo (MASp Corta del Cartuja) considerando el aporte del vertido de MLF. Como datos de entrada para el modelo se han utilizado la siguiente información de partida:

- Las concentraciones del medio receptor medidas durante los muestreos de línea base, que indican que la calidad del agua en este tramo cumple con los NCAs para los metales objetivo de MLF. La información de detalle se incluye en el capítulo 5, sección 5.3.8 del presente documento, así como en documento de *Análisis de Alternativas y Modelización Hidrodinámica de Vertido al Dominio Público Marítimo Terrestre*, capítulo 4, sección 4.2 (Anexo E)
- Las concentraciones y caudales máximos de vertido presentadas en el *Capítulo 3 Sección 3.10 Fase de operación de la PTA*.

Según el modelo, las concentraciones al finalizar el campo cercano (zona de mezcla) de las sustancias preferentes y prioritarias (metales) que definen el estado químico de la masa de agua, cumplen con los valores de calidad aplicables, por lo que se concluye que el vertido no supone el deterioro de ninguno de los indicadores químicos, ni compromete la consecución del buen estado químico de la masa de agua.

El campo cercano, o zona de mezcla, según el modelo hidrodinámico realizado, se extiende en el escenario más desfavorable (verano y marea llenante) a aproximadamente 200 m desde el punto de vertido.

Según la información recabada en el informe de línea base sobre la calidad de las aguas superficiales en el tramo de río en el que tendrá lugar el vertido (MASp "Corta de la Cartuja" - ES050MSPF013213011) el estado de calidad químico es bueno, si bien presenta un estado físico-químico moderado asociado con la tasa de oxígeno disuelto y presencia de nitratos.

Es importante indicar sobre la calidad general del recurso hídrico, y en especial de su potencial aprovechamiento que, dada la dominancia inorgánica de los parámetros disueltos en el efluente de la PTA, la incidencia de carga biológica y orgánica del agua aportada por el efluente sobre la calidad del agua superficial es irrelevante.

Las nuevas actividades consideradas en este Adenda no contemplan modificaciones en el aporte de las aguas sanitarias ya considerado en el EsIA. No se prevé vertidos al cauce del Guadalquivir de aguas sanitarias y no se modifica lo indicado en el EsIA.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y monitoreo incluidas en el PVA. Indicar que el diseño del proyecto se

(1) Analisis de Alternativas y Modelización Hidrodinámica de vertido al Dominio Público Marítimo Terrestre. Inerco. Marzo 2020

basará en el análisis de alternativas de diseño del sistema de vertido mencionado anteriormente.

Como medida de control específica se plantea:

- PVA-H1-1: Se precisa disponer de un control integral de la calidad y caudal de los diferentes componentes hídricos y de salida de la PTA al objeto de realizar una gestión completa del medio hídrico.

El diseño de operación de la PTA permite gestionar potenciales desviaciones en el tratamiento del vertido mediante sus sistemas pulmón que le confieren una capacidad de regulación sustancial (balsa de agua tratada y CAZ). El agua tratada que no alcanza los objetivos de tratamiento se puede recircular a la CAZ antes de ser vertida, mientras se realizan los ajustes necesarios en la PTA hasta confirmar el cumplimiento de los parámetros de vertido. Esta capacidad de regulación es un elemento de seguridad y control de vertido que permite minimizar la ocurrencia de vertidos que se desvían de los parámetros establecidos.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El impacto potencial sobre las aguas superficiales durante la fase de pre-operacional (desagüe de CLF y gestión de pasivos) y operacional (achique de mina y gestión de pasivos) se considera en su conjunto **Moderado (2)** ya que el agua de vertido se anticipa supondrá una modificación de las características físico-químicas del agua superficial. No obstante, el vertido cumplirá con los límites establecidos por la Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible en el procedimiento de autorización, con los objetivos de calidad del tramo receptor y aguas abajo del mismo, y según establece el modelo hidrodinámico.

Las medidas preventivas y correctoras focalizadas en la monitorización de los diferentes componentes del sistema hídrico, junto con la capacidad operativa de la conducción de vertido y de la PTA permitirán realizar una gestión integral del recurso y del efluente. La evaluación global de este impacto se indica a continuación.

Caracterización	
Intensidad	Significativo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Periódico
Manifestación	Continuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Moderado
Valoración cuantitativa	2

6.3.6 Hidrogeología

Impacto HG1 Impacto sobre las aguas subterráneas por actividades de drenaje (desagüe de la corta Los Frailes y drenaje de la mina)

ACCIONES DE PROYECTO

La explotación del yacimiento de Los Frailes por minería subterránea implica necesariamente:

- El desagüe de la corta de Los Frailes en fase pre-operacional (construcción); y
- La excavación de una red de galerías, que actuará como red de drenaje del paleozoico en fase de operación.

La extracción del mineral requiere el drenaje de las galerías hasta la profundidad máxima de extracción (-450 msnm), para poder proceder a las actividades extractivas.

DESCRIPCION

La acción de proyecto en lo relativo a la actividad de drenaje no varía, el desagüe de la CLF y las posteriores labores de drenaje se mantienen según lo descrito en el EsIA. El cambio en la evaluación de impacto surge principalmente por dos cuestiones:

- **El cambio del cauce receptor.** El diseño inicial del proyecto planteaba el aporte del efluente de la PTA al cauce del río Agrío o Crispinejo. Dada la importancia del caudal vertido en relación con el caudal medio de dicho cauce se prevenían cambios locales en la interacción entre las aguas aluviales y las superficiales. El proyecto ahora plantea como nuevo cauce receptor, el río Guadalquivir, para este nuevo cauce el efecto del incremento de caudal por el vertido de MLF es irrelevante para modificar la relación entre los componentes del ciclo hidrológico. Consecuentemente este impacto desaparece como resultado de las nuevas actuaciones del proyecto consideradas en esta Adenda.

- Una **interpretación más amplia del concepto “masa de agua”** por parte de la CHG, que pasa a considerar las aguas del paleozoico como recurso, si bien, la planificación vigente aún solo contabiliza los recursos del acuífero terciario. Como se indica en el *Capítulo 3 Sección 5.3.7*, la planificación hidrológica más reciente considera que el paleozoico puede presentar localmente cierta permeabilidad, y que, por lo tanto, los recursos renovables del paleozoico han de considerarse circunscritos a la MASb Gerena, además de existir localmente transferencias del paleozoico al acuífero terciario y viceversa. Es por ello, que con fecha 14/01/2019, mediante escrito de referencia ME0036/SE-214/2017, la CHG informa sobre el Proyecto Mina Los Frailes en respuesta al trámite de consultas del procedimiento de AAU, en el que establece, entre otras cuestiones, un posible impacto por alteración de nivel como consecuencia del descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena (ES050MSBT000054902), en la que administrativamente se encontraría el yacimiento, provocando el deterioro de la citada masa de agua subterránea según los criterios establecidos por la DMA. Y, por lo tanto, dicha alteración de los niveles piezométricos ha de evaluarse desde el punto de vista de la DMA.

Para dar respuesta a este requerimiento de la CHG, MLF ha realizado un estudio que considera específicamente los efectos del proyecto MLF sobre los objetivos medioambientales establecidos en la DMA, *“Evaluación de Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas”*, que se incluye en el presente documento como Anexo C.

Este informe sigue las recomendaciones establecidas por el *Documento de orientación nº 36* ⁽¹⁾, así como las indicaciones incluidas en el documento guía *“Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de Impacto ambiental”* del MITECO. Las conclusiones de este informe se resumen a continuación:

La acción de *desagüe de la CLF y drenaje de las labores mineras* implica la detracción de 0,39 hm³/año de aguas subterráneas, adicionales a los que actualmente drenan las cortas mineras, así como el aumento del actual cono de depresión generado por las cortas mineras, que se traduce, por un lado, en un aumento del descenso de niveles piezométricos en los materiales paleozoicos, así como en un incremento de la superficie sobre la que se produce el abatimiento de niveles.

La evaluación de los indicadores de calidad del estado cuantitativo de la masa de agua subterránea Gerena (índice de explotación y disminución de nivel piezométrico) concluye que existe un deterioro del indicador *“disminución de nivel piezométrico”* por abatimiento de niveles en los materiales paleozoicos. El indicador *“índice de explotación”*, sin embargo, no se ve deteriorado, al incorporarse a la masa de agua Gerena el recurso adicional cuantificado para los materiales paleozoicos (8,5

(1) Documento de orientación nº 36: Exenciones a los objetivos medioambientales en virtud del artículo 4, apartado 7. Nuevas modificaciones de las características físicas de las masas de agua superficial, alteraciones del nivel de las aguas subterráneas o nuevas actividades humanas sostenibles

Hm³/año), que es de donde se realizará la detracción de agua subterránea. Por tanto, únicamente se identifica un impacto significativo por deterioro del indicador “disminución de nivel piezométrico”.

Asimismo, el estudio identifica que el rebaje de niveles piezométricos del paleozoico se traduce de manera indirecta en una disminución del aporte desde las aguas subterráneas a las aguas superficiales. En otras palabras, el efecto del rebaje de niveles, supone una detracción de agua disponible en los cauces incluidos dentro del área afectada. Las masas de agua superficiales que sufren una disminución del aporte (detracción) son cinco masas de agua.

La evaluación del efecto indirecto sobre las masas superficiales se centró en el índice de alteración hidrológico (extracciones), que contribuye a determinar el estado hidromorfológico. La valoración, concluyó que la detracción adicional derivada del proyecto MLF, no supone el deterioro de dicho indicador, manteniendo en todos los casos valores de este índice muy inferiores al 30%, y por lo tanto manteniendo la clasificación de *Muy Bueno*.

Puesto que la detracción no altera el indicador sobre el que tiene un efecto directo (índice de alteración hidrológica) y mantiene la clasificación de muy bueno, se puede concluir que ningún otro indicador de calidad (biológico, hidromorfológico o físico-químico) se verá deteriorado, por lo que no hay deterioro del estado ecológico de las masas de agua superficiales evaluadas, derivados de la acción de proyecto. No hay, por tanto, impacto significativo sobre las masas de agua superficiales evaluadas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

El Proyecto MLF integra una serie de medidas mitigadoras orientadas a:

- ✓ Aumentar las aportaciones en régimen natural, y por lo tanto reducir las alteraciones hidrológicas que el descenso piezométrico del paleozoico provoca sobre las masas de agua superficiales colindantes.

De forma complementaria, el Proyecto MLF, plantea una serie de medidas adicionales dirigidas a:

- ✓ Mejora de suelos contaminados por la antigua actividad minera, con especial incidencia en los aluviales y terrazas del río Agrio, incluidas administrativamente en el ámbito de la MASb Gerena.
- ✓ Restauración del antiguo hueco minero de Aznalcóllar, para protección del DPH, en concreto la MASb Gerena.
- ✓ Protección de las masas de agua superficiales y aluviales mediante el fortalecimiento de la actual red de control para gestión de avenidas de aguas de contacto.

Dichas medidas se desarrollan en detalle en el documento “*Verificación de las Condiciones de Exención según art. 4.7 DMA*” (ERM, 2020), que se presenta en el Anexo C.

No obstante, la extracción del mineral tiene como condición sine qua non el drenaje de las galerías hasta la profundidad máxima de extracción (-450 msnm. No existe a día de hoy una alternativa técnicamente viable que permita la extracción del mineral sin drenar el medio. Es pues el drenaje una de las actividades del proyecto que no ofrece alternativas.

Se puede decir, por tanto, que no existen medidas de mitigación factibles que eviten el deterioro del estado de la MASb Gerena, y al mismo tiempo mantengan la viabilidad del proyecto MLF, puesto que la reducción de los niveles piezométricos es, en sí misma, condición indispensable para hacer el proyecto viable.

No obstante, cabe señalar, que la afección por descenso de los niveles piezométricos del paleozoico se traduce en última instancia en una pérdida de caudal circulante (0,39 hm³/año) en cinco masas de agua superficiales. Las medidas previstas por el proyecto MLF para mitigar el efecto adverso indirecto se traducen, en cómputo global, en un retorno de aguas de escorrentía limpia a los cauces de aproximadamente 1,2 hm³/año, lo que compensa la detracción estimada por acción de las labores de drenaje (0,39 hm³/año). A continuación, se resumen dichas medidas brevemente:

- Medidas orientadas a la reducción del cono de depresión, las alternativas evaluadas no suponen una mitigación suficiente que evite el deterioro del estado cuantitativo por descenso de niveles. No obstante, se adopta el sellado de la fractura del río los Frailes que supone una pequeña disminución del cono de afección y que adicionalmente reducirá las pérdidas de ésta en 120.000 m³/año.
- Medidas orientadas a aumentar las aportaciones en régimen natural, entre las que se encuentran medidas de naturaleza geo-morfológica (reconformación de las escombreras), hidráulica (canales perimetrales) y de restauración (mejora de antiguos suelos contaminados). En conjunto estas medidas se estima que reducirán la generación de aguas de contacto y pérdida directa de recursos superficiales (estimadas en 2 hm³/año) y devolverán a las masas de agua superficial junto con la anterior actuación, aproximadamente 1,2 hm³/año en régimen natural.
- Medidas orientadas a la protección del DPH, entre las que se incluyen la gestión y sellado de la CAZ y el refuerzo de las infraestructuras hidráulicas para soportar avenidas de 500 años. Estas medidas suponen la protección del DPH específicamente del acuífero terciario de la MASb Gerena y de los cauces en conexión hidrológica con el área de proyecto. Estas medidas tienen una componente compensatoria ya que ayudan al no deterioro o a la consecución del buen estado de las masas de agua incluidas dentro del área de influencia del proyecto MLF.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Según establece el documento guía "*Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de Impacto ambiental*"¹, un impacto se considera significativo cuando supone el deterioro o el impedimento a la consecución de los objetivos de calidad medioambiental establecidos por la DMA. Si, además, dicho impacto significativo no puede ser objeto de mitigación de manera suficiente, pasa a considerarse un *impacto significativo residual*. Se considera impacto residual aquel impacto que permanece tras la aplicación de todas las medidas de mitigación factibles.

Este escenario, en el que la alteración de niveles piezométricos de los materiales paleozoicos se traduce en incumplimiento de los objetivos de calidad de la masa de agua subterránea Gerena, desencadena la necesidad de solicitud de exención al cumplimiento de los mismos. Cabe señalar, que actualmente (situación de no proyecto), la presencia de ambas cortas supone un efecto sumidero que se traduce en una reducción de niveles piezómetros en los materiales paleozoicos dentro del cono de influencia que genera el hueco de las cortas. Las labores de desagüe de CLF y de drenaje de las labores mineras supondrán un incremento del cono de depresión, lo que implica un incremento en el abatimiento del nivel piezométrico, pero la alteración es una condición pre-existente.

Según establece la DMA y el RPH, si un proyecto genera impactos que derivan en el deterioro o impiden la consecución de los objetivos medioambientales, tras la implementación de las medidas factibles de mitigación, el proyecto sólo podrá ser autorizado mediante una exención a la consecución de dichos objetivos, siempre y cuando el proyecto cumpla con los requisitos para la concesión de dicha exención.

MLF está tramitando la solicitud de exención. En los Anexos C y L, se incluyen las evaluaciones de detalle y la información relevante utilizada para la tramitación de la solicitud de exención al cumplimiento de los objetivos de calidad según se recoge en los artículos 39 y 39 bis del Reglamento de Planificación Hidrológica.

6.3.7 Flora y hábitats

Se han identificado y evaluado los siguientes impactos sobre la flora y los hábitats durante las fases de construcción y operación de la conducción de vertido:

- Impacto sobre la flora y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos en el trazado de la conducción de vertido (**ver Impacto FL2** en fase de construcción, que complementa al mismo impacto de construcción identificado en el EsIA, pero centrado en el área de proyecto de explotación, mientras que en este caso se centra en el área de proyecto de la conducción de vertido).

¹ Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. (MITECO, 2019)

- Impacto sobre la flora y hábitats por desbroces de vegetación en fase de construcción en el trazado de la conducción de vertido (ver **Impacto FL3**).
- Impactos sobre la flora y hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir (ver **Impacto FL6 en fase de construcción y FL7 en fase de operación**; Este impacto reemplaza a los impactos FL1 y FL4 identificados en el EsIA y que estaban focalizados en el vertido al río Agrio o Crispinejo, un vertido que ahora desaparece pasando a ser en el río Guadalquivir).

En fase de operación no existe impacto sobre la flora y los hábitats asociado a la emisión contaminantes atmosféricos en el área de la conducción de vertido por lo que el impacto FL5 del EsIA permanecerá invariable con las nuevas actividades consideradas en esta Adenda.

6.3.7.1 Fase de construcción

Impacto FL2: Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción de la conducción de vertido

ACCIONES DEL PROYECTO

Las acciones que provocarán la emisión de contaminantes atmosféricos que pueden afectar a la vegetación durante la fase constructiva de la conducción de vertido son:

- Emisiones difusas de polvo por la circulación de vehículos y maquinaria pesada a lo largo del trazado (camino no pavimentados).
- Emisiones difusas de polvo durante los movimientos de tierra relacionados con la excavación de la zanja.
- Erosión del viento de superficies sin vegetación expuestas con material particulado movilizable (acopio de material excavado).

Adicionalmente en la fase de construcción se generarán emisiones de gases potencialmente contaminantes por la circulación de vehículos y el funcionamiento de la maquinaria; mayormente:

- Partículas en suspensión (PM).
- CO, NOx y partículas de diésel inquemadas (DPM).

Todas estas acciones, se prevé que aumenten la concentración de partículas en suspensión y que podrían finalmente acabar depositándose en la vegetación de la zona.

DESCRIPCIÓN

El polvo, al depositarse sobre las superficies foliares, impide que las plantas realicen de forma correcta el proceso de fotosíntesis, pudiendo redundar en una disminución de la productividad primaria. Además, la acumulación de determinados

contaminantes atmosféricos puede producir afecciones a la vegetación por contacto, como es el caso de los ácidos producidos por reacciones químicas de los compuestos de NOx y SOx en el aire, o por la acumulación de determinados metales pesados en el suelo o en las hojas.

Durante la fase de construcción, las principales actividades generadoras de polvo se producirán a lo largo del trazado de la conducción de vertido, pues el camino a emplear carece de vegetación y las actividades generadoras de polvo se darán en todo el trazado. En la proximidad del camino, la totalidad del trazado presenta vegetación de tipo herbáceo y predominantemente anuales en sus zonas limítrofes (entre el cruce del río Guadiamar y la zona periurbana de Santiponce) y con desarrollo en los taludes y terraplenes de la vía del ferrocarril, e incluyendo individuos aislados de gran porte de eucalipto. Otro tipo de vegetación se observa en los cruces con arroyos y canalizaciones existentes, donde aparecen principalmente carrizales y cañaverales, y algún ejemplar aislado de taraje e higuera.

La vegetación de mayor interés aparece alrededor de los cauces principales que encontramos a lo largo del trazado. En el río Crispinejo esta aparece muy degradada, mientras que en el corredor verde del Guadiamar se encuentra una comunidad más desarrollada con vegetación típica de ribera que incluye álamos (*Populus alba*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), sauces (*Salix alba*), higueras (*Ficus carica*) y tarajes (*Tamarix gallica*, *T. canariensis*).

En las zonas limítrofes al área de proyecto que presenten vegetación de interés y que podrían por tanto verse afectadas por la deposición de polvo en las hojas, se recomienda implementar una serie de medidas preventivas y correctoras, ya que de otro modo la afección podría ser significativa aunque temporal en periodo seco sin lluvias. Estas zonas se corresponden con el entorno de los cauces principales (los dos cruces del río Crispinejo, el cruce con el río Guadiamar, la zona de aproximación al punto de vertido), y todas aquellas zonas que presenten una vegetación más desarrollada como la confluencia con canales ya sea cruzándolos a discurriendo de manera paralela a estos.

De cualquier forma, la intensidad de esta afección se ha estimado de grado bajo dentro del área de proyecto y su entorno inmediato y se caracteriza por su temporalidad debido al avance de los trabajos estimado en 55m al día, en la mayor parte del trazado. Sin embargo, especialmente en los momentos de mayor sequedad ambiental (período estival), se deberán aplicar las medidas correctoras necesarias.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- Serán de aplicación las medidas preventivas y correctoras propuestas para los impactos (A1) de Calidad de aire.
- Se deberán realizar riegos de la vegetación afectada por deposición de polvo para su eliminación.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando (1) la escasa presencia de vegetación natural de interés (leñosas) que se verá afectada; (2) la efectividad prevista de las medidas preventivas y correctoras, y (3) la posterior restauración que se realizará en la fase de rehabilitación y cierre, el impacto potencial sobre la flora y los hábitats durante la fase de construcción de la conducción de vertido por la emisión de contaminantes atmosféricos, se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínimo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinua
Magnitud del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

Impacto FL3: Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por desbroces de vegetación durante la fase de construcción

ACCIONES DEL PROYECTO

Las acciones que afectarán a la flora por desbroces durante la fase de construcción son aquellas directamente relacionadas con la ocupación del terreno, lo que provocará la eliminación directa de la vegetación presente. Estas acciones son, potencialmente:

- Acondicionamiento de la plataforma de trabajo para la construcción de la conducción de vertido;
- Acondicionamiento de las zonas de acopio temporal de secciones de tuberías para la construcción de la conducción de vertido;
- Movimiento de tierras y explanación de terrenos;
- Construcción de la PTA e instalaciones asociadas con la consiguiente ocupación del terreno.

DESCRIPCIÓN

El impacto por desbroce consiste en la eliminación de la cubierta vegetal natural dentro de las superficies del área de actuación como resultado de los trabajos preparatorios del terreno, lo que conllevará la eliminación de la vegetación existente.

La zona donde se ubicarán tanto la PTA como las instalaciones accesorias (balsa de cabecera, depósito de regulación y tubería asociada) carece de vegetación, con la excepción de alguna zona ocupada por un pastizal ralo. En el transcurso de los trabajos de construcción esta vegetación de pastizal, que supone alrededor del 5% del espacio ocupado por estas infraestructuras, es decir, menos de 1000 m², deberá ser eliminada.

La instalación de la línea de tendido eléctrico en su nueva ubicación puede conllevar asimismo la eliminación de algunos pies de pequeño tamaño de retama (*Retama sphaerocarpa*) o encina (*Quercus ilex*), en función de las necesidades de acceso de la maquinaria para la instalación del tendido, si bien dicho desbroce se limitará a unos pocos pies ya que la instalación proyectada conlleva una baja ocupación del terreno.

El resto de modificaciones menores proyectadas e incluidas en esta Adenda, no suponen cambios significativos en relación a lo ya evaluado en el EsIA, bien por la ausencia de vegetación en donde estaban proyectadas, bien por tratarse de permutas en la ubicación de las infraestructuras, como es el caso de la subestación eléctrica, que cambia su ubicación con la balsa de achique en relación a lo inicialmente proyectado.

En cuanto a la conducción de vertido, los primeros 3,68 km transcurren en superficie dentro del recinto minero, junto a caminos existentes y por zonas caracterizadas en su mayor parte por la ausencia de vegetación lo que minimizará las necesidades de desbroce en este tramo.

El resto del trazado, de aproximadamente 25,2 km, va soterrado y requiere de la habilitación de una plataforma de trabajo que en términos medios tendrá aproximadamente 11,25 m de ancho, en la cual se efectuarán las tareas de desbroce en aquellos lugares donde la vegetación existente así lo requiera.

Así, dado que parte de la plataforma de trabajo (especialmente la destinada al tránsito de vehículos) discurre en su mayor parte por caminos ya existentes, sin presencia de vegetación, de entre 2,5 y 3 m. de anchura en su mayor parte, y de hasta 6 metros en algunos puntos, no toda la superficie a ocupar requerirá de desbroces.

Esta superficie teóricamente afectada engloba zonas rodeadas por cultivos de secano, es decir de zonas sin vegetación natural, como sucede en el tramo entre el corredor verde del Guadiamar y el cruce con el río Guadiamar, y entre este y la zona periurbana de Santiponce. Como se ha mencionado previamente, la vegetación natural de interés se concentra en el entorno de los cursos fluviales atravesados por la conducción.

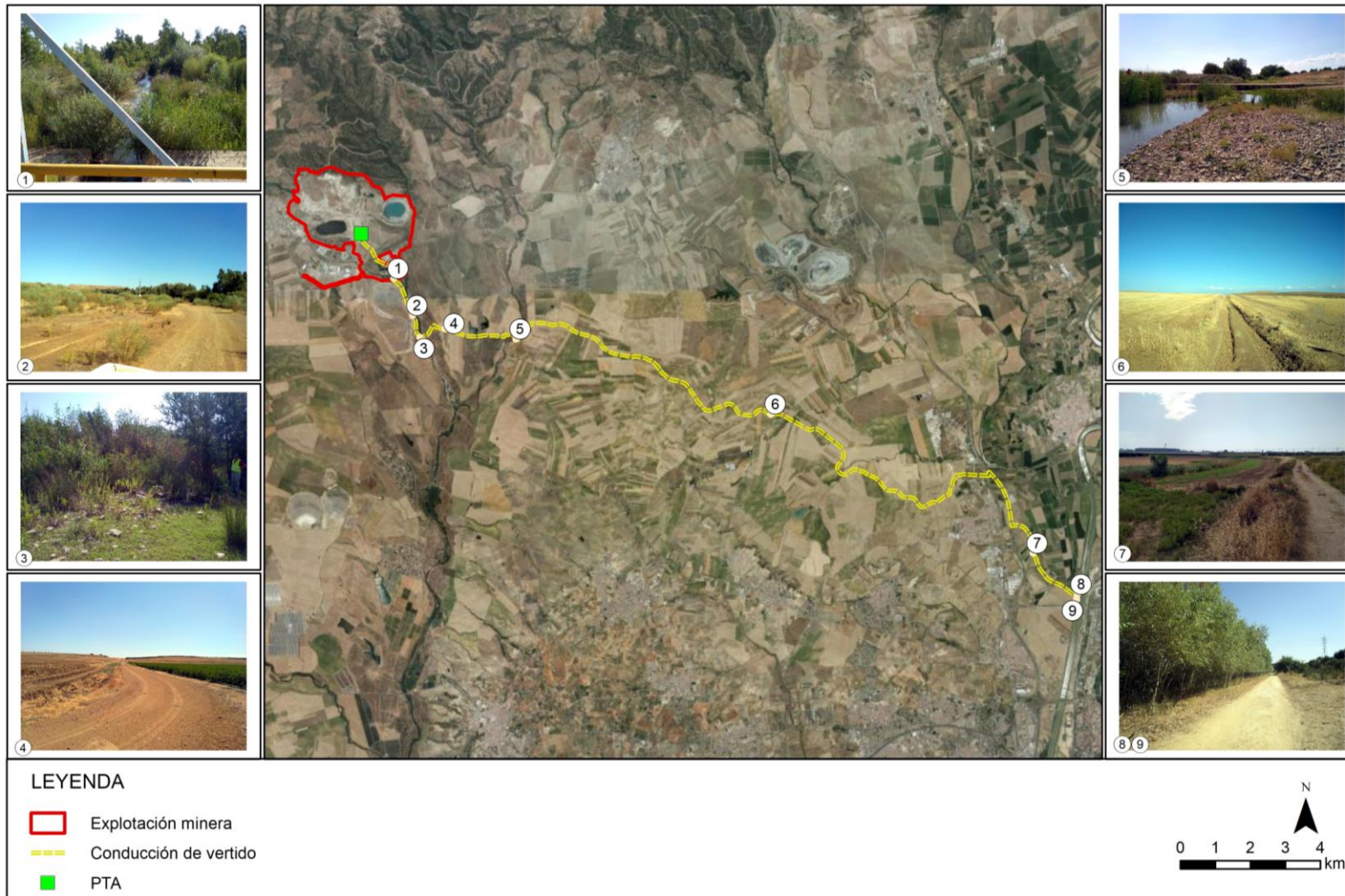
Se estima que la superficie afectada por la plataforma de trabajo asciende a aproximadamente a 283.500 m², mayoritariamente dominados por cultivos agrícolas anuales y carriles carentes de vegetación de uso agropecuario. La superficie con alguna presencia de vegetación, exceptuando las zonas de cultivo, representa aproximadamente el 8,5 % de la plataforma de trabajo, es decir, alrededor de 24.500 m².

Indicar que, en el ciclo del proyecto, se realizarán plantaciones que compensen la pérdida de cobertura de vegetación en el marco del Plan de Restauración global del proyecto de la Mina los Frailes, revegetándose toda la superficie indicada en dicho Plan.

El análisis de la vegetación existente potencialmente afectada por desbroce en los puntos identificados de mayor sensibilidad (ver localización y fotos en *Figura 6.1*), en base a los resultados del trabajo de campo realizado (Ver *Sección 5 Inventario Ambiental*), arroja las siguientes conclusiones:

- El primer cruce del río Crispinejo se realizará con la tubería aérea utilizando un puente existente por lo que no será necesario el desbroce de la vegetación en ese punto (punto 1 en la *Figura 6.1*).
- Entre los dos cruces del río Crispinejo, arboles de pequeño tamaño (encinas, acebuches, olivillas (*Phyllerea angustifolia*), lentisco (*Pistacia lentiscus*) y algarrobos (*Ceratonia siliqua*) podrían verse afectados, si bien se trata de ejemplares de replantación (punto 2).
- El segundo cruce del río Crispinejo se caracteriza por la dominancia de carrizos en el lecho del cauce que deberán ser desbrozados; la presencia de árboles de ribera (fresnos, sauces, tarajes) en una de las márgenes podría dar lugar a la afección de algunos pies a pesar de los claros existentes en el punto de cruce elegido, donde dominan herbáceas e invasoras (punto 3).
- El tramo hasta el cruce del río Guadiamar se caracteriza por la dominancia de plantaciones de cereal, algodón y olivo, si bien estos últimos no serían afectados en ningún caso (punto 4).
- El cruce del río Guadiamar se realiza en una zona carente de vegetación leñosa por lo que tan solo la vegetación helófito se verá afectada (punto 5).
- Hasta la zona periurbana de Santiponce dominan las plantaciones y la vegetación herbácea, junto con los cruzamientos con arroyos y su vegetación asociada como los juncos. Los pies de árboles existentes serán evitados adaptando los trabajos a su presencia, gracias a su escasa densidad (menos de 20 ejemplares aislados en todo el tramo) (punto 6).
- Entre Santiponce y los límites de la ZEC del bajo Guadalquivir la vegetación es herbácea y aparece enormemente degradada con abundante presencia de plantas invasoras. Aparecen igualmente cultivos de regadío y algunos naranjos (punto 7);
- La zona de vegetación inmediatamente adyacente a la banda de vegetación de ribera se presenta degradada y con claros, así como con un camino, resultando así en unos impactos sobre la vegetación limitados (punto 8).
- En el punto de vertido propuesto, la banda de vegetación de ribera junto al cauce, formada por álamos blancos, tarajes y eucaliptos, no se verá directamente afectada al realizarse los trabajos mediante una hinca, lo que permitirá minimizar los impactos (punto 9).

Figura 6.1 Localización y fotografías de las diferentes sensibilidades de vegetación encontradas



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de MLF (2020) y visita de campo (2018)

Respecto a los Hábitats de Importancia Comunitaria (HIC) recogidos en la correspondiente Directiva europea, el trazado seleccionado cruza dos de ellos, ninguno de tipo prioritario y ambos asociados a medios fluviales:

- Hábitat 92A “*Alamedas, saucedas y otros bosques de ribera*”, en el segundo cruce del río Crispinejo y en el acercamiento al punto de vertido al río Guadalquivir; y
- Hábitat 92D “*Malezas y matorrales meridionales de ramblas, rieras y lugares húmedos*”, en el cruce del río Guadiamar.

Para el hábitat 92A, la longitud de afección de HIC es de aproximadamente 94 m en el cruce con el río Crispinejo y de aproximadamente 40 m en la aproximación al río Guadalquivir. En el primer caso, el diseño del proyecto, en virtud de la especial sensibilidad de la zona, ha considerado una plataforma de trabajo reducida donde la zona destinada a acopio se ha eliminado y tanto la zona de tránsito como la destinada a la zanja se han minimizado al máximo. De este modo la plataforma de trabajo en esta zona queda limitada a un máximo de 5,2 m de anchura. Por tanto, se obtiene una superficie aproximada de afección de 489 m². En el caso de la aproximación al río Guadalquivir, al realizarse los trabajos mediante una hincada, se ha considerado que no existirá afección directa sobre el hábitat.

Para el hábitat 92D, en el cruce del río Guadiamar, la longitud de afección del HIC es de aproximadamente 47 m. De acuerdo al diseño del proyecto, el corredor de trabajo en esta zona es de 5,4 m ya que no se considera la superficie ocupada por el camino y el puente. Se obtiene así una superficie aproximada de afección de 258 m².

De este modo la superficie afectada de estos HIC será de:

- Hábitat 92D - 258 m².
- Hábitat 92A - 489 m².

De acuerdo a las observaciones hechas en el trabajo de campo (Ver Secciones 5.4.2 y 5.4.4 de este Adenda), el estado de estos hábitats en ambos puntos de cruce está degradado, y en peores condiciones que el entorno inmediato que no se verá afectado.

Respecto a las especies amenazadas, incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (Decreto 23/2012), no se han encontrado ejemplares presentes a lo largo del trazado de la conducción de vertido ni en las zonas a ocupar por la balsa de cabecera y la PTA.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- La zona de trabajo estará perfectamente delimitada mediante balizamiento, j y/o vallado para asegurar que la maquinaria y los materiales de la obra no ocupen zonas no previstas.
- Se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que no se ocupan terrenos adyacentes a las zonas de trabajo.
- Como parte del Plan de Gestión del Tráfico, los transportes se realizarán solamente a través de las carreteras y vías de acceso designadas. Se realizará un inventario de vías no asfaltadas, a las que el tránsito de vehículos estará limitado a los mínimos necesarios, reduciendo la emisión de polvo. Especialmente aquellas que discurran por zonas con vegetación natural o en el entorno de zonas incluidas en la ZEC Corredor verde del río Guadiamar y el ZEC del Bajo Guadalquivir.
- Las plantaciones de rehabilitación se realizarán con las variedades genéticas propias de la zona y a partir de material de viveros locales.
- Se estudiará la posibilidad de reducir el ancho de la plataforma de trabajo en aquellas zonas con vegetación de mayor relevancia (especies leñosas en lugar de herbáceas anuales) y especialmente en los cruces de los ZEC Corredor verde del río Guadiamar.
- En aquellos lugares de la conducción de vertido en los que haya la presencia de árboles aislados se diseñarán los trabajos de tal modo que se pueda evitar afectar a dichos ejemplares.
- Se tendrá especial cuidado en las zonas con presencia de vegetación natural para afectar lo menor superficie posible. Los troncos de aquellos ejemplares arbóreos que no sea necesario eliminar, pero cuya copa se encuentre a menos de 3 m del paso de maquinaria, serán protegidos mediante la instalación de tabloncillos que impidan cualquier daño involuntario de la maquinaria.
- Se realizarán hidrosiembras en los taludes y desmontes que hayan sido creados nuevos o afectados por las obras de construcción, especialmente en las inmediaciones de los cauces de agua con objeto de evitar su erosión y el arrastre de materiales al río.
- Se evitarán vertidos de la maquinaria manteniéndola en buen estado y realizando la limpieza de motores, los cambios de aceite y el repostado de combustible en zonas concretas dispuestas y preparadas para este fin.
- Se realizarán trasplantes de aquellas especies arbóreas que permitan garantizar un éxito superior al 50%, tales como acebuche o encinas jóvenes cuando no se pueda evitar su afección a través de la adecuación de los trabajos de construcción.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando (1) la escasa presencia de vegetación natural no herbácea que se verá afectada en general; (2) la afección a la vegetación natural en HIC y su mal estado de conservación; (3) la ausencia de especies amenazadas; (4) el carácter temporal de la afección en lo referente a la conducción de vertido; (5) las medidas de preventivas y correctoras propuestas; y (6) la posterior restauración que se realizará en la fase de rehabilitación y cierre, el impacto potencial sobre la flora, la vegetación y los hábitats durante la fase de construcción se considera en su conjunto **Moderado (2)**.

Caracterización	
Intensidad	Significativa
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Permanente
Reversibilidad	Irreversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Moderado
Valoración cuantitativa	2

Impacto FL6: Impacto sobre la flora y hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción, se podrán generar afecciones sobre la vegetación debido al vertido de efluente de la PTA (procedente principalmente por el agua del desagüe de la corta de los Frailes previo tratamiento) debido al aporte de sustancias químicas que pueden dañar o ser absorbidas por la flora y provocar alteraciones fisiológicas.

A diferencia de en el impacto FL1 del EsIA, no se espera ningún tipo de afección a la estructura florística de los cauces y a su ciclo biológico por aporte continuo de caudal a través de la PTA al no suponer el vertido una variación significativa en el caudal del río Guadalquivir (ver impacto H1 de este Adenda).

DESCRIPCIÓN

La conducción de vertido se ha diseñado para verter en continuo al río Guadalquivir 1600 m³/h (0,44 m³/s) durante el periodo previsto para el desagüe de la corta Los Frailes.

El punto de vertido (*ETRS_1989_Huso 29 X:764.471,04 Y: 4.145.195,39*) se encuentra en el río Guadalquivir, a unos 3 km aguas debajo de la confluencia con la Rivera de Huelva y dentro de la ZEC Bajo Guadalquivir (ES6150019).

La vegetación presente en el punto de vertido es un cordón de tarajes en la parte más elevada del talud del río, mientras que la parte más cercana al río está ocupada por pies dispersos de álamo blanco y eucaliptos. En el propio punto de vertido propuesto la vegetación natural aparece como enormemente degradada.

Por tanto, la vegetación actual en esta zona se encuentra, en general, muy degradada respecto a la vegetación potencial, presentando una relativa pobreza y baja diversidad de especies, a pesar de que mejora progresivamente al continuar el cauce del río.

Respecto a la calidad de las aguas en el tramo receptor del vertido, el PHG de segundo ciclo indica que en términos de fitoplancton la calidad es moderada, si bien no incluye información específica del IBMR (índice Biológico de Macrófitos en Ríos) ni de diatomeas bentónicas. En cuanto a la calidad de la ribera tampoco se aporta información acerca del índice QBR sobre la calidad de los bosques de ribera.

Respecto a la calidad química, como se indica en el impacto (H1), el vertido es susceptible de contener concentraciones variables de metales, si bien tras su tratamiento, será vertida al río Guadalquivir cumpliendo los límites establecidos en la preceptiva autorización de vertido. Asimismo, el modelo hidrodinámico realizado para predecir de manera cuantitativa y cualitativa los efectos del vertido sobre los indicadores de calidad del estado químico de la masa de agua receptora, concluye que las concentraciones de metales al finalizar el campo cercano (zona de mezcla) cumplen con los NCAs, por lo que el vertido no supondría el deterioro de ninguno de los indicadores, ni compromete la consecución del buen estado químico de la masa de agua. El campo cercano, o zona de mezcla, según el modelo hidrodinámico realizado, se extiende en el escenario más desfavorable (verano y marea llenante) de aproximadamente 200 m desde el punto de vertido

Dado que el efluente, una vez concluida la zona de mezcla, cumple con las normas de calidad ambiental, se puede inferir que no habrá impacto sobre la flora y hábitats puesto que los NCAs están definidos, entre otros aspectos, para preservar la calidad de estos elementos.

Por todo lo anteriormente argumentado, la calidad del vertido del efluente en la fase de construcción afectará de manera no significativa a la vegetación asociada al río Guadalquivir aguas abajo del punto de vertido.

Con el funcionamiento del sistema de depuración operando de forma normal, se considera el impacto como **no significativo**, ya que el vertido emitido cumplirá la normativa de calidad impuesta en la autorización del mismo. El impacto negativo se produciría en el caso de que existiera un fallo del sistema de depuración, por lo que ha

de considerarse por tanto como un impacto de tipo accidental. Este tipo de impactos se describen en la *Sección 6.5 Situaciones accidentales*.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto. En lo que respecta a las medidas de control y seguimiento, se considerarán las incluidas en el PVA (ver *Capítulo 8 Programa de Vigilancia Ambiental*).

En particular, se propone la siguiente medida de control en relación con el estado ecológico de las aguas del río Guadalquivir, para determinar su evolución en relación al vertido y detectar potenciales efectos no esperados sobre la biodiversidad derivados de las actuaciones de proyecto planificadas:

- Un seguimiento del estado ecológico de las aguas del río Guadalquivir a realizar antes de la fase de construcción de la conducción de vertido y periódicamente desde la finalización de la fase de construcción y durante las operaciones, seguidos de una campaña tras el cierre más una adicional durante la fase de post-cierre y vigilancia. El seguimiento deberá incluir el análisis de la presencia de contaminantes en el agua (análisis fisicoquímico) junto a un análisis de los indicadores biológicos definidos por el RD 817/2015 para las aguas de transición del tipo AT-T12, que son el Índice Integral de Fitoplancton (ITWf) y el Índice Multimétrico Taxonómicamente Suficiente de invertebrados bentónicos (TasBem). Del mismo modo, en línea con los requerimientos del Decreto 109/2015 de Andalucía, el plan de vigilancia deberá incluir un análisis fisicoquímico de los sedimentos y la presencia de metales en las dos especies de peces más abundantes. La periodicidad del muestreo varía según los parámetros considerados. Así, para la calidad fisicoquímica de las aguas se analizará mensualmente en lo relativo a las sustancias preferentes y trimestralmente el estado físico-químico general y contaminantes específicos. El índice ITWf se analizará mediante controles semestrales, mientras que la calidad de los sedimentos, la presencia de metales en los peces y el índice TasBem de invertebrados bentónicos se monitorizarán anualmente.

Otras acciones que se establecerán en relación al vertido de la PTA, con el fin de asegurar los niveles previstos de caudal y contaminantes, son las siguientes:

- Se comprobará el funcionamiento correcto de la PTA mediante la medición automatizada y periódica de los parámetros físico-químicos del agua tratada.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando que el aporte de caudal del efluente no es significativo frente al caudal circulante, que según el modelo hidrodinámico la mezcla cumple con los NCAs establecidos para las masas de agua de esta naturaleza, el continuo control sobre el vertido y el seguimiento de la calidad del río, el impacto potencial sobre la flora se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínima
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Manifestación	Continua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.7.2 Fase de operación

Impacto FL7: Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de operación

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante las fases de operación, se podrán generar afecciones sobre la flora y los hábitats debido al vertido de efluente de la PTA al río Guadalquivir, relacionadas con las sustancias químicas incluidas en el efluente.

DESCRIPCIÓN

El agua a tratar en la PTA durante la fase de operación tendrá los siguientes orígenes:

- **Aguas de contacto**
 - Las principales entradas de agua de contacto son:
 - La procedente de la antigua balsa de tailings a las balsas de escorrentía existentes (recogidas a través del sistema de bombeo existente).
 - El agua procedente de las zonas vertientes a la corta Aznalcóllar, que incluye la escombrera Noroeste.
 - El agua procedente de las zonas vertientes a la corta Los Frailes.
- **Aguas de drenaje**
 - El volumen procedente de las operaciones de la mina, agua de infiltración proveniente del macizo rocoso que tendrán que ser evacuadas.

En la fase de operación, el vertido al Guadalquivir será discontinuo, realizándose hasta 6 vertidos puntuales diarios, aproximadamente uno cada 4 horas. El caudal de vertido discontinuo será 1600 m³/h, con un caudal que podrá ser de hasta 500 m³/h en términos medios en la situación más desfavorable.

Esto es así debido a que el diseño e la conducción de vertido requiere un caudal de 444 l/s para funcionar de manera óptima por lo que, dado que en la fase de operación el efluente se generado será notablemente menor, se procederá a almacenarlo en la balsa de cabecera hasta disponer del volumen necesario para alimentar el caudal requerido.

El caudal máximo estimado en fase de operación (500 m³/h), es muy inferior al caudal máximo en fase de construcción (1600 m³/h). En estas circunstancias, y considerando las mismas argumentaciones expuestas en el impacto FL6, el impacto se puede calificar como no significativo.

Solamente en caso de un fallo en el sistema de depuración podrían tener lugar efectos negativos sobre la flora y los hábitats, tanto acuáticos como ribereños, si bien al tratarse de un evento accidental es analizado en la *Sección 6.5 Situaciones accidentales*.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las acciones que se establecerán en relación al vertido de la PTA, con el fin de asegurar los niveles previstos de caudal y contaminantes, son las mismas que las descritas para la fase de construcción (ver impacto FL6).

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando (1) que el aporte de caudal es bajo en comparación con el caudal circulante, y que la mezcla cumple con los NCAs; (2) el continuo control sobre el vertido y la calidad del mismo; y (3) el seguimiento de la calidad del río, el impacto potencial sobre la flora se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínima
Signo	Negativo / Positivo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Manifestación	Continua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.8 Fauna

Se han identificado y evaluado los siguientes impactos sobre la fauna durante las fases de construcción y operación:

- Impacto sobre la fauna por destrucción y alteración del hábitat debido a desbroces de la vegetación, tanto natural como de cultivos en aquellos lugares

donde esté presente, en fase de construcción de la conducción de vertido (ver Impacto FA3).

- Impacto sobre la fauna por aumento de los niveles de ruido ambiental durante la fase de construcción de la conducción de vertido (ver Impacto FA5).
- Impactos sobre la fauna por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante las fases de construcción y operación (ver Impacto FA6; Este impacto reemplaza al impacto FA1 identificado en el EsIA y que estaba focalizado en el vertido al río Agrio, un vertido que ahora desaparece pasando a ser en el río Guadalquivir).

6.3.8.1 Fase de construcción

Impacto FA3: Impacto sobre la fauna por destrucción y alteración del hábitat debido a los desbroces de la vegetación durante la fase de construcción

La fase de construcción del proyecto conllevará potenciales impactos para la fauna sensible por la posible ocupación, alteración y destrucción de hábitats faunísticos, causados por el desbroce de la vegetación, tanto natural como de los cultivos en aquellos lugares donde esté presente, y la ocupación de los terrenos como resultado de las obras de construcción de la conducción. No se han considerado las obras de construcción de la PTA al localizarse en el interior del área de explotación minera, en un área donde los potenciales impactos a la fauna por trabajos de construcción ya han sido evaluados en el EsIA del proyecto Mina Los Frailes.

ACCIONES DEL PROYECTO

Las acciones que podrían afectar a la fauna durante la fase de construcción por necesidades de desbroce son las ya mencionadas en el impacto FL3, y que incluyen el acondicionamiento de la plataforma de construcción y las zonas de acopio temporal de materiales.

DESCRIPCIÓN

Las acciones de desbroce de vegetación natural y de los cultivos cuando esta está presente en el espacio de la plataforma de trabajo, así como el acondicionamiento de la misma y la excavación de la zanja podrían ocasionar la destrucción de madrigueras o nidos existentes.

Como se puede constatar en el apartado de la fauna del inventario (*Sección 5.4.1 del Capítulo 5 de este Adenda*), las aves esteparias constituyen el principal grupo de fauna de interés, al estar consideradas como en Régimen de protección especial como Vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de la Comunidad Autónoma de Andalucía, razón por la cual el trazado discurre a lo largo del ámbito del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias de Andalucía hasta su cruce con la carretera SE-526.

Estas especies nidifican a menudo en zonas agrícolas como las que aparecen en esta zona alrededor del trazado. Sin embargo, al encontrarse este en un camino existente la posibilidad de afectar a cualquiera de estos nidos, o directamente a las aves es muy limitado ya que generalmente evitan estar cerca de lugares de paso como caminos al ser zonas más vulnerables. El potencial desbroce de zonas agrícolas asociado a la generación de una plataforma de trabajo de un ancho suficiente no supondrá una pérdida por tanto del hábitat de estas especies. Del mismo modo los dos lugares de acopio seleccionados en estas zonas (zonas de acopio 2 y 3) al encontrarse junto a la carretera son poco susceptibles de albergar estas especies. La actividad no supone ninguna ocupación permanente ni modificación de usos del suelo, que es el principal elemento de impacto de este tipo de especies, limitándose a una perturbación temporal durante la fase de construcción.

Las otras zonas de interés para la fauna se corresponden con las riberas de los ríos Agrio y Guadiamar en los puntos de cruce, así como de la aproximación al punto de vertido al río Guadalquivir. Estas zonas son susceptibles de albergar aves acuáticas y rapaces, pudiendo nidificar en los árboles de las riberas y en las propias riberas, así como de anfibios, reptiles como el galápago leproso, y mamíferos como la nutria.

En cualquier caso, el área desbrozada en estos puntos es muy escasa en comparación con el hábitat general existente, y cabe mencionar que los puntos de cruce seleccionados, como se indica en el impacto FL3 son zonas con un cierto nivel de degradación lo que conlleva una disminución en la probabilidad de presencia de estas especies.

Se espera por tanto que la pérdida de hábitat sea limitada en términos de superficie y de carácter temporal, solo mientras duren los trabajos ya que inmediatamente al cierre de la zanja se procederá a la restauración, permitiendo recuperar rápidamente la conectividad del hábitat. La ausencia de trabajos nocturnos contribuirá igualmente a permitir el uso de estas zonas por las especies potencialmente afectada en ausencia de los equipos de trabajo.

Así, no se espera que el desbroce de vegetación tenga consecuencia alguna sobre las poblaciones locales de especies de interés al no suponer una pérdida de hábitat significativo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- Como medida preventiva los desbroces de la vegetación deberán realizarse fuera de las épocas de cría (nominalmente de marzo a mayo ambos inclusive), con el fin de no afectar el ciclo reproductivo de las especies animales de la zona.
- Para evitar cualquier incidencia sobre las aves esteparias, se verificará la ausencia de ejemplares, nidos o huevos antes del inicio de las obras en las zonas donde potencialmente podrían estar presentes.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando (1) que la zona del proyecto de conducción de vertido ocupa principalmente caminos existentes; (2) que las zonas a desbrozar no son esenciales para las especies sensibles debido a su degradación o localización junto a caminos, y (3) que las medidas correctoras minimizarán el posible impacto sobre estas, el impacto potencial sobre la fauna durante la fase de arranque de obra y de construcción de la conducción de vertido se considera en su conjunto **Moderado (2)**.

Caracterización	
Intensidad	Significativa
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Continua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Moderado
Valoración cuantitativa	2

Impacto FA5: Impacto sobre la fauna por aumento del ruido debido al aumento del tráfico de vehículos y otras fuentes del proyecto

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción de la conducción de vertido, las principales actividades que generarán emisiones de ruido serían las siguientes:

- Funcionamiento de la maquinaria de construcción
- Tráfico (transporte de personal, equipos y material).

DESCRIPCIÓN

Durante la construcción de la conducción de vertido como se indica en el impacto R1 se producirá un incremento de los niveles de ruido en el entorno de los cuatro frentes de trabajo. Debido al tipo de maquinaria a emplear y a la ausencia de uso de explosivos, se espera que el ruido generado afecte principalmente a la zona inmediatamente adyacente a los trabajos. Aunque se pueda percibir a distancias relativamente grandes, al tratarse de zonas abiertas y con bajos niveles de ruido pre-operacionales como corresponde a ambientes agrícolas, la intensidad del mismo disminuirá paulatinamente con la distancia.

Las principales especies de interés potencialmente afectadas son las aves esteparias que encuentran su hábitat ideal en los campos de cultivo localizados a ambos lados del trazado de la conducción de vertido desde el primer cruce con el río Agrio hasta el cruce con la carretera SE-526, coincidiendo con el área catalogada como perteneciente al Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias de Andalucía.

Los efectos de este ruido en estas especies van desde cambios en el comportamiento conducentes a evitar las zonas más cercanas, hasta una potencial interrupción de la reproducción. Se trata sin embargo de especies capaces de mimetizarse con su entorno, algo en lo que confían para camuflarse por lo que en ocasiones no huyen ante la presencia de ruidos extraños, como demuestran puntuales sucesos de mortalidad de estas especies en época de siega al ser atropelladas por maquinaria agrícola cuando permanecían ocultas entre los cultivos. La actividad no supone ninguna ocupación permanente ni modificación de usos del suelo, que es el principal elemento de impacto de este tipo de especies.

En cualquier caso, se trataría de un efecto temporal limitado a la presencia de los equipos de trabajo (cada frente se estima en una duración de entre 7 y 8 meses de trabajo) en los que el ruido no será constante en términos de intensidad al ir desplazándose el origen del mismo con el avance de las obras. Cabe señalar igualmente la ausencia de trabajos nocturnos, momento en el que habrá ausencia de ruido asociado a la construcción.

Los efectos del ruido podrían igualmente afectar a la fauna presente en la confluencia del trazado con los ríos Agrio, Guadiamar y Guadalquivir, si bien en estos casos la temporalidad del mismo es más acusada al tratarse de puntos concretos donde la duración de los trabajos será más limitada. En cualquier caso, los efectos esperados son similares, dominados por la evitación del área y con potencial interrupción de la reproducción como afección más grave. Las especies de hábitos principalmente nocturnos, como la nutria o los murciélagos, se verían menos afectadas por los trabajos al no coincidir los momentos de actividad con los trabajos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- Como medida preventiva los trabajos de construcción en el entorno de los ríos Agrio, Guadiamar y Guadalquivir deberán realizarse fuera de las épocas de cría principales (nominalmente de marzo a mayo ambos inclusive), con el fin de no afectar el ciclo reproductivo de las especies animales de la zona.
- En el caso del río Guadalquivir, si no se pudiera evitar realizar los trabajos en dicho periodo se actuará preventivamente con el objetivo de evitar la anidación de aves en el entorno inmediato de la zona de los trabajos. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante sistemas tales como la instalación de redes, mallas, o aparatos de sonidos.
- Efectuar un mantenimiento adecuado de la maquinaria y los vehículos con objeto de evitar aumentar la emisión de ruido de los mismos.

No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales además de las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y seguimiento incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (ver *Capítulo 8*).

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando que el ruido se generará en zonas de relativo bajo interés para la fauna, al producirse en caminos existentes, que su intensidad será limitada, la ausencia de trabajos en el periodo nocturno y la temporalidad del mismo por el avance progresivo de los trabajos, se considera que con la aplicación de las medidas de mitigación propuesta el impacto potencial sobre la fauna por el ruido es en su conjunto **Moderado (2)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínima
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Permanente
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Periódico
Manifestación	Continua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Moderado
Valoración cuantitativa	2

Impacto FA6: Impacto sobre la fauna por vertidos al cauce del río Guadalquivir en fase de construcción

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción se podrían generar afecciones sobre la fauna debido al vertido del efluente de la PTA, donde se tratarán principalmente las aguas almacenadas actualmente en la corta de los Frailes para adecuar su composición físico química a los parámetros que se determinen en la autorización de vertido.

Las especies de invertebrados, peces, anfibios y reptiles y mamíferos netamente acuáticos o de hábitos acuáticos, o incluso aquellos dependientes del agua que circula por el cauce, presentes en el cauce del río Guadalquivir podrían verse afectadas por tanto por el aporte de sustancias químicas que pueden dañar o provocar alteraciones fisiológicas a la fauna.

DESCRIPCIÓN

La fauna vinculada al medio acuático del río Guadalquivir, como corresponde a una masa de agua permanente, incluye numerosas especies, si bien buena parte de ellas son invasoras e introducidas en muchos casos para la pesca recreativa.

En cuanto a las especies de interés, destacan las siete especies de peces (*Acipenser sturio*, *Chondrostoma polylepis*, *Barbus corniza*, *Alosa fallax*, *Alosa alosa*, *Rutilus lemmingii* y *Petromyzon marinus*) que aparecen reflejadas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE. Dos de ellas (*Acipenser sturio* y *Barbus corniza*) aparecen como extintas en la información del ZEC Bajo Guadalquivir, aunque no se conoce en realidad el estado poblacional de ninguna de ellas. Cabe señalar que dos de estas especies (*Acipenser sturio* y *Petromyzon marinus*) aparecen catalogadas como en Peligro en el listado de flora y fauna protegida de Andalucía.

Del mismo modo cabe reseñar la presencia de la nutria (*Lutra lutra*) en esta ZEC (especie incluida en el listado andaluz de especies amenazadas), así como de numerosas especies de aves limícolas y acuáticas que hacen uso de sus aguas para descansar y alimentarse, así como de varias especies de rapaces. Varias de estas especies de aves se encuentran protegidas.

En cambio, no hay constancia de la presencia de invertebrados protegidos en el curso del bajo Guadalquivir.

Un incremento de los contaminantes en el agua podría teóricamente afectar a la fauna presente.

Como se ha mencionado en los impactos FL6 y FL7, las condiciones en el tramo del río Guadalquivir receptor del vertido son, de acuerdo a la información del PHG de segundo ciclo, de un estado ecológico y físico-químico moderado y un estado químico bueno.

Como se ha mencionado en el análisis del impacto H1, no se espera que el vertido modifique sustancialmente las condiciones químicas presentes en el río, según el modelo hidrodinámico el vertido al finalizar la zona de mezcla cumple con los NCAs establecidos, por lo que, no se espera que el vertido provoque consecuencias sobre la fauna. Los NCAs están definidos, entre otros aspectos, para favorecer un buen estado ecológico de las masas de agua.

Considerando que el vertido propuesto supondrá el cumplimiento de las NCAs, se puede afirmar igualmente que el proyecto no supondrá un impacto relevante sobre los objetivos del Plan de Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales, que incluye el Bajo Guadalquivir en su ámbito de actuación.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las medidas incluidas en el diseño del proyecto.

En lo que respecta a las medidas de control y seguimiento, se considerarán las incluidas en el PVA (ver *Capítulo 8 Programa de Vigilancia Ambiental*). En particular, el seguimiento del estado ecológico de las aguas del río Guadalquivir propuesto como medida de control en el impacto FL6, y que incluye el análisis con periodicidad anual de la presencia de contaminantes metálicos en las dos especies más abundantes de la fauna piscícola.

Del mismo modo, la acción adicional del análisis del impacto FL6 (medición automatizada de los parámetros de vertido de la PTA) con el fin de asegurar y potenciar el impacto positivo previsto relacionado con el caudal y su calidad, serán de aplicación en el control y seguimiento de este potencial impacto.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando (1) que el efluente cumple con los límites de vertido y la mezcla con los NCAs establecidos; (2) la capacidad de dilución del cauce; (3) el continuo control sobre el vertido; y (4) el seguimiento de la calidad del río, el impacto potencial sobre la fauna se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínima
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Manifestación	Continua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.9 Espacios naturales protegidos

Las acciones del proyecto consideradas en este Adenda relacionadas con la construcción de la PTA y el resto de modificaciones propuestas en el área de explotación minera, se considera que no suponen un cambio significativo en las condiciones susceptibles de afectar a los ENP respecto a lo ya considerado en el EsIA, por lo que únicamente se consideran las acciones relacionadas con la construcción y operación de la conducción de vertido.

El área de proyecto de la conducción de vertido incluye en el trazado de la misma el cruce con dos espacios naturales protegidos, el Corredor Ecológico del Río Guadiamar

(Paisaje Protegido y ZEC), y el Bajo Guadalquivir (ZEC). El primero es un corredor que hace de pasillo natural de interconexión entre Doñana y Sierra Morena. El Bajo Guadalquivir por su parte actúa también como corredor con el Parque Nacional de Doñana con el que conecta en su tramo final.

Doñana, situada en su punto más cercano a 70 km del punto de vertido, es un espacio en el que coinciden figuras como: espacio natural protegido, ZEC y ZEPA, un humedal de importancia internacional, zona importante para aves esteparias y mamíferos (entre otras especies) y forma parte del ámbito de aplicación de 5 planes de conservación o recuperación de especies amenazadas.

Las principales acciones relacionadas con la conducción de vertido que se han identificado con potencial influencia sobre los ENP son:

- Acción 1: Excavación de la zanja para la instalación de la conducción de vertido con los consiguientes desbroces asociados(*Impacto EP5* en fase de construcción).
- Acción 2: Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir. (*Impacto EP6* englobando las fases de construcción y operación).

Cabe señalar que el impacto EP3 identificado en el EsIA desaparece al no continuar en el proyecto el vertido al cauce del río Agrio que desemboca en el ZEC del Corredor ecológico del Guadiamar y ser sustituido por el vertido al río Guadalquivir, impacto analizado ahora bajo el código EP6.

Los potenciales impactos en ENP por el aumento de tráfico de vehículos (potencial de aumentar el número de atropellos) y por el incremento de los niveles sonoros están relacionados con los impactos a la fauna por lo que se han evaluado en el *Impacto FA5*.

Impacto EP5: Impacto sobre ENP por la instalación de la conducción de vertido durante la fase de construcción

ACCIONES

La instalación de la conducción de vertido requerirá el desbroce de la vegetación en la fase de preparación de la plataforma de trabajo y la excavación de la zanja. A lo largo de su recorrido atraviesa dos espacios incluidos en la Red Natura 2000, en los cuales hay identificados Hábitats de Interés Comunitario (HIC) conforme a la información actualizada disponible de la Junta de Andalucía.

DESCRIPCIÓN

Tal y como se ha descrito con detalle anteriormente (ver *sección 5.4.4* de este Adenda y el Anexo B de Repercusiones en RN2000), en el primer cruce con la ZEC Corredor Ecológico del Guadiamar, se localizan los HIC 92A0-0 Alamedas y Saucedas arbóreas, y el HIC 6420 "Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-*

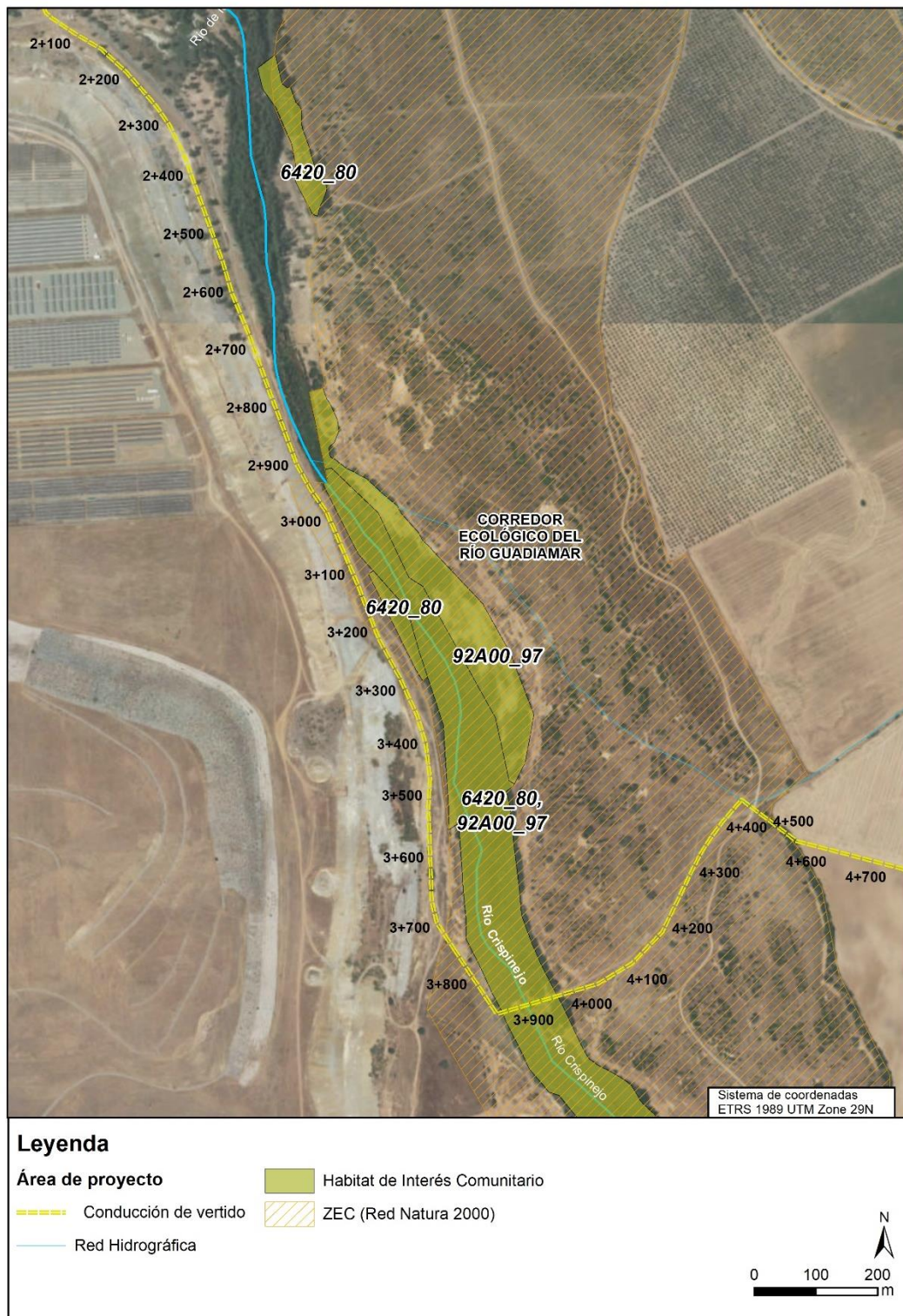
Holoschoenion" (ver Figura 6.2), ninguno de ellos de carácter prioritario. En los trabajos de campo llevados a cabo se confirmó la presencia del HIC 92A0, no estando representado en el ámbito el HIC 6420.

La longitud del HIC 92A0 intervenida por la construcción de la conducción en el primer cruce del Corredor Ecológico es de aproximadamente 94 m, en los que tal y como se explicó en la sección 6.3.7.1, se obtiene una superficie aproximada de afección de 489 m².

En el segundo cruce del trazado de la conducción de vertido con el ámbito de la ZEC Corredor Ecológico, se localiza un HIC también sin carácter prioritario, el HIC 92D0-0 "Adelfares y tarajales (*Nerio-Tamaricetea*)" (ver Figura 6.3) En los trabajos de campo se confirma que el hábitat se encuentra muy degradado, estando ausentes sus especies más características. No obstante, de cara a una evaluación conservadora, señalar que la longitud estimada de afección de HIC es de aproximadamente 47 m, en los que tal y como se explicó en la sección 6.3.7.1, se obtiene una superficie aproximada de afección de 258 m².

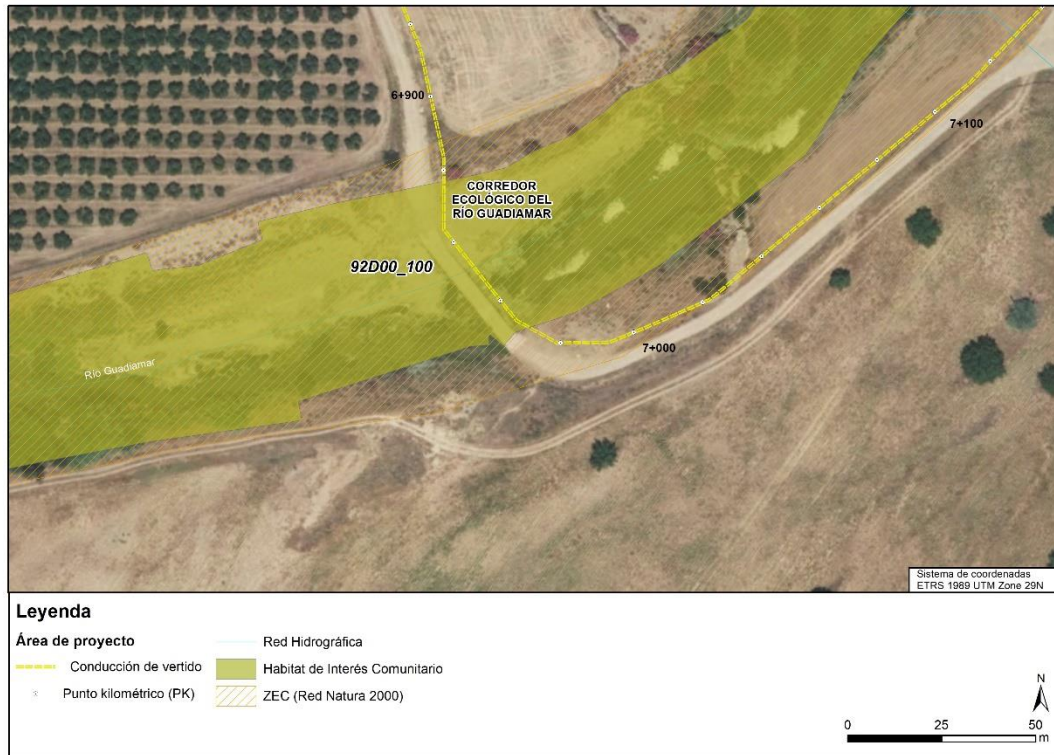
Por último, en el punto de vertido de la conducción en el ámbito de la ZEC del Bajo Guadalquivir se localiza nuevamente el HIC 92A0-0 Alamedas y Saucedas arbóreas (ver Figura 6.4). En principio, la longitud de afección de HIC es de aproximadamente 44 m. Sin embargo, teniendo en cuenta que la llegada al río Guadalquivir de la conducción se va a realizar mediante una hinca, puede decirse que no existirá afección superficial al HIC.

Figura 6.2 Localización del segundo punto de cruce de la conducción con la ZEC Corredor Ecológico del río Guadamar. (Cruce con el río Agrio)



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2017 y visita de campo (2018)

Figura 6.3 Localización del segundo punto de cruce de la conducción con la ZEC Corredor Ecológico del río Guadiamar. (Cruce con el río Guadiamar)



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2017 y visita de campo (2018)

Figura 6.4 HIC incluidos en el ámbito de la ZEC Bajo Guadalquivir, punto de vertido del río Guadalquivir



Fuente: ERM (2020) a partir de datos de la Junta de Andalucía, 2017.

Para la evaluación de esta afección a HIC se trae a colación la Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario, elaborada por el MITECO (2019).

Propone las variables a medir (superficie de hábitat afectada y variables para determinar el estado de conservación) y las condiciones que se aplicarán para establecer qué afecciones son apreciables y cuáles suponen un riesgo para la integridad del lugar. El objetivo es establecer los criterios y umbrales que permitan determinar las afecciones residuales apreciables sobre los hábitats objetivo de conservación de los espacios de la Red Natura 2000, y dentro de ellos, aquellos que supondrían un riesgo para la integridad del espacio afectado.

En el Anexo I de la citada Guía se recoge el Listado de los tipos de hábitat de interés comunitario con asignación a una clase de vulnerabilidad, para la aplicación de la condición A.

Al estar la actuación en la región biogeográfica mediterránea se obtiene que para el HIC 92A0 y el HIC 92D0 la **Clase Vulnerabilidad es 2**.¹

Para determinar los impactos apreciables y ver si se cumple la Condición A, se utiliza la siguiente *Tabla 6.4 (tabla 2a. de la Guía)*. Según el esquema presentado en la citada Guía si se está en la Condición A: pérdida de superficie absoluta en función de la vulnerabilidad del hábitat afectado, se considera que no hay impacto apreciable.

Tabla 2a.- Valores umbrales de pérdida absoluta (en m²) para la región biogeográfica Mediterránea, en función del nivel de pérdida de superficie relativa y de las clases de vulnerabilidad de los tipos de hábitat de interés comunitario.

Tabla 6.4 *Valores umbrales de pérdida absoluta (en m²) para la región biogeográfica Mediterránea*

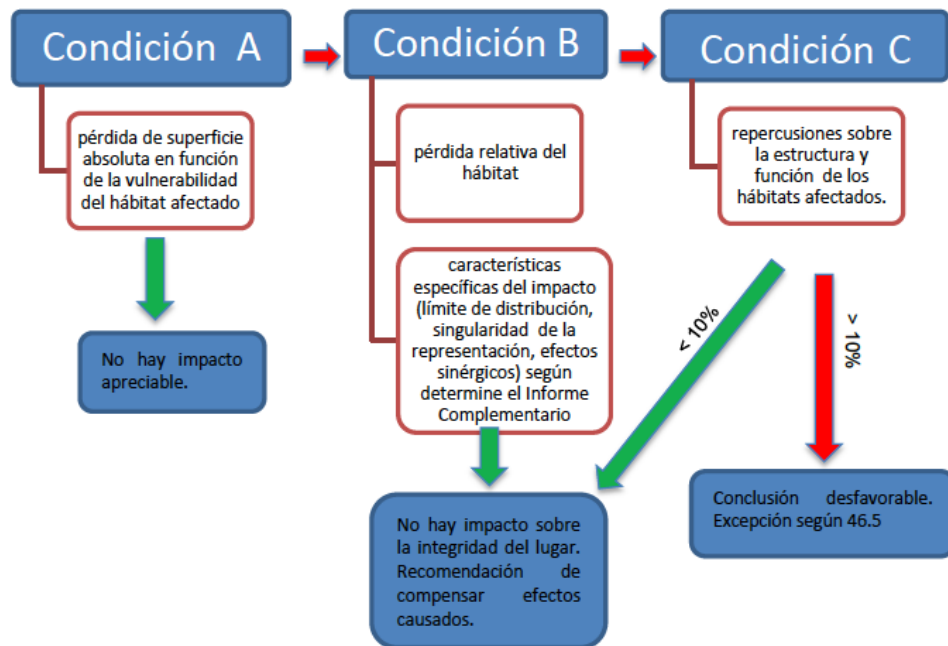
		Clases de los HICs (vulnerabilidad)					
Nivel	Superficie relativa alterada.	1	2	3	4	5	6
I	≤ 1%	0	500	1.250	2.500	5.000	10.000
II	≤ 0,5%	0	875	1.875	3.750	7.500	15.000
III	≤ 0,1%	0	1.250	2.500	5.000	10.000	20.000

Fuente: *Guía Metodológica. MITECO, 2019*

En todos los casos, según la superficie de afección de los HIC por el trazado de la conducción, nos encontramos en un Nivel I inferior al 1%. Las superficies que se prevé afectar no superan el valor umbral, se entiende que el **proyecto no presenta impactos apreciables** y, por lo tanto, se concluye la evaluación sobre los HIC, sin necesidad de analizar más condiciones de la Guía, según se recoge en la siguiente *Figura 6.5*.

¹ Las denominadas “clases de vulnerabilidad” a las que han sido asignados cada uno de los tipos de hábitats de interés comunitario existentes en España, organizados por regiones biogeográficas, mediante la aplicación de un algoritmo, cuya metodología se desarrolla en el Anexo II de la Guía.

Figura 6.5 Esquema aplicación del sistema de condiciones para la evaluación de repercusiones sobre los hábitats de interés comunitario de la Red Natura 2000



Fuente: Guía Metodológica. MITECO, 2019

Volviendo a una evaluación similar con los otros impactos, señalar que la alteración será temporal durante el periodo de obras, puesto que se proyecta la conducción en zanja enterrada y se procederá a la restauración de la superficie una vez finalizados los trabajos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se aplicarán las siguientes medidas:

- La zona de trabajo estará perfectamente delimitada mediante jalonamiento y vallado para asegurar que la maquinaria y los materiales de la obra no ocupen zonas no previstas, con especial atención a las especies representativas de los hábitats.
- Se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que no se ocupan terrenos adyacentes a las zonas de trabajo.
- Si por falta de espacio fuese necesario desplazar el material excavado hasta las zonas de acopio, se emplearán toldos para cubrir los camiones y minimizar la dispersión atmosférica de partículas.
- En condiciones de alta sequedad y viento que favorezca la dispersión de partículas se valorará la necesidad de realizar riegos puntuales de los acopios de materiales excavados a fin de evitar la generación de polvo, especialmente en situaciones de proximidad de los receptores sensibles identificados.

- Se ajustará la realización del desbroce a épocas de descanso de la vegetación (invierno), disminuyendo los daños sobre la vegetación circundante y no afectando a la cría de las especies animales, evitando así la interrupción del ciclo reproductivo y la muerte de ejemplares jóvenes.
- En la construcción de la conducción, se reducirá la eliminación de cubierta vegetal a la banda de terreno a ocupar, conservando los arbustos y árboles aislados existentes en sus proximidades y evitando en todo momento la alteración de la vegetación de las parcelas colindantes.
- Se estudiará la posibilidad de reducir el ancho de la plataforma de trabajo en aquellas zonas con vegetación de mayor relevancia (especies leñosas en lugar de herbáceas anuales) y especialmente en los cruces del ZEC Corredor verde del río Guadiamar.
- En aquellos lugares de la conducción de vertido en los que haya la presencia de árboles aislados se diseñarán los trabajos de tal modo que se pueda evitar afectar a dichos ejemplares.
- En caso de afección a vegetación leñosa, se estudiará la posibilidad de realizar trasplantes de aquellas especies arbóreas que permitan garantizar un éxito superior al 50%, tales como acebuche o encinas jóvenes cuando no se pueda evitar su afección a través de la adecuación de los trabajos de construcción.
- Se tendrá especial cuidado en las zonas con presencia de vegetación natural para afectar lo menor superficie posible. Los troncos de aquellos ejemplares arbóreos que no sea necesario eliminar, pero cuya copa se encuentre a menos de 3 m del paso de maquinaria, serán protegidos mediante la instalación de tabloneros que impidan cualquier daño involuntario de la maquinaria.
- Se evitarán vertidos de la maquinaria, manteniéndola en buen estado y realizando la limpieza de motores, los cambios de aceite y el repostado de combustible en zonas concretas dispuestas y preparadas para este fin.
- Limitación del empleo de maquinaria pesada en los espacios incluidos en la RN2000. Evitando la afección a las características edáficas y a la estabilidad de los márgenes en los cauces.
- Una vez finalizado el relleno de la zanja las operaciones de restauración comenzarán de manera inmediata.
- Se realizarán plantaciones que compensen la pérdida de cobertura de vegetación en el marco del Plan de Restauración, revegetándose toda la superficie indicada en dicho Plan. Las plantaciones de rehabilitación se realizarán con las variedades genéticas propias de la zona y a partir de material de viveros locales.
- Se realizarán hidrosiembras en los taludes y desmontes que hayan sido creados nuevos o afectados por las obras de construcción, especialmente en las inmediaciones de los cauces de agua con objeto de evitar su erosión y el arrastre de materiales al río.

- Retirada de la plataforma creada ad-hoc y restauración de los contornos y pendientes originales a la forma manera más parecida posible a la original.
- Colocación de la tierra vegetal en aquellos lugares donde hubiera sido necesaria su retirada previa. Se tomarán y conservarán fotografías del estado del trazado, cuando se considere necesario, tanto del estado anterior a la construcción como del posterior.
- Eliminación del marcado de la zona de los trabajos.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Caracterización	
Intensidad	Mínima
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

Considerando (1) la escasa presencia de vegetación natural que se verá afectada, (2) la afección a la vegetación natural para realizar las excavaciones de la conducción, (3) la ausencia de especies representativas de los HIC (4) las medidas preventivas y correctoras propuestas y (5) la posterior restauración que se realizará tras la fase de obras, el impacto potencial sobre los HIC incluidos en la RN 2000 durante la fase de construcción se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Impacto EP6: Impacto sobre los ENP por el efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir

ACCIONES DEL PROYECTO:

Durante la fase de construcción se podrán generar afecciones sobre la vegetación debido al vertido de efluente de la PTA (procedente principalmente por el agua del desagüe de la corta de los Frailes previo tratamiento) debido al aporte de sustancias químicas que pueden dañar o ser absorbidas por la flora y provocar alteraciones fisiológicas.

Este efluente afectará potencialmente a RN2000 en dos aspectos fundamentales:

1. Afección a las comunidades florística de RN2000 por aporte de caudal.

2. Afección por presencia de sustancias químicas que pueden dañar a la flora de la RN2000.

En la afección potencial que se describe se tienen en cuenta los siguientes espacios:

- ZEC Bajo Guadalquivir (ES6150019)
- ZEPA Brazo del Este (ES0000272)
- ZEC y ZEPA Doñana (ES0000024)

DESCRIPCIÓN:

La vegetación presente en el punto de vertido es un cordón de tarajes en la parte más elevada del talud del río, mientras que la parte más cercana al río está ocupada por pies dispersos de álamo blanco y eucaliptos. La alameda existente se ensancha y naturaliza aguas abajo del punto de vertido situado a la altura de un puente del ferrocarril. En el propio punto de vertido propuesto la vegetación natural aparece como enormemente degradada.

Por tanto, la vegetación actual en esta zona se encuentra, en general, muy degradada respecto a la vegetación potencial, presentando una relativa pobreza y baja diversidad de especies, a pesar de que mejora progresivamente al continuar el cauce del río.

La conducción de vertido se ha diseñado para verter en continuo al río Guadalquivir 1600 m³/h (0,44 m³/s) durante el periodo previsto para el desagüe de la corta Los Frailes.

Para estimar el aumento de caudal que significaría el aporte del vertido durante la fase de construcción se ha considerado únicamente los caudales circulantes de la presa de Alcalá del Río. Los caudales medios mensuales de desembalse, de los últimos 20 años varían entre 28,2 m³/s en septiembre y 205,6 m³/s en marzo¹ (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2019). El aporte máximo del efluente previsto en condiciones pre-operacionales (0,44 m³/s) supondrá por tanto un aumento no significativo del caudal circulante en esta fase del proyecto, suponiendo un 1,6% de incremento del caudal medio en el mes menos caudaloso (septiembre) y del 0,21% en el mes más caudaloso (marzo). Se debe señalar que estos caudales solo consideran los caudales de desembalse de la presa de Alcalá del Río, sin embargo, el caudal del Guadalquivir en este tramo recibe además el aporte de tres afluentes (Ribera de Huelva, Arroyo Almonazar y Arroyo Herreros) y el aporte mareal, que según la información revisada domina el régimen de este cauce el 80% del año (cuando el caudal de agua dulce es inferior a 100 m³/s).

¹ Valores obtenidos a partir de los datos históricos recogidos en el portal SAIH de la confederación hidrográfica del Guadalquivir en base al caudal medio mensual desembalsado en la presa de Alcalá del río (<http://www.chguadalquivir.es/saih/DatosHistoricos.aspx>)

En base a lo expuesto anteriormente, se considera que el aporte del efluente al río Guadalquivir no supone por tanto una variación significativa del régimen de flujo existente y por tanto no se espera ningún tipo de afección a la estructura florística de los cauces y a su ciclo biológico por aporte continuo de caudal a través de la PTA.

Respecto a la calidad de las aguas en el tramo receptor del vertido, el Plan Hidrológico del Guadalquivir (PHG) de segundo ciclo indica que en términos de fitoplancton la calidad es moderada, si bien no incluye información específica del IBMR (Índice Biológico de Macrófitos en Ríos) ni de diatomeas bentónicas. En cuanto a la calidad de la ribera tampoco se aporta información acerca del índice QBR (Índice de calidad del Bosque de Ribera) sobre la calidad de los bosques de ribera.

Respecto a la calidad química, el vertido es susceptible de contener concentraciones variables de metales, si bien tras su tratamiento, será vertida al río Guadalquivir cumpliendo los límites establecidos en la preceptiva autorización de vertido. Asimismo, el modelo hidrodinámico realizado para predecir de manera cuantitativa y cualitativa los efectos del vertido sobre los indicadores de calidad del estado químico de la masa de agua receptora, concluye que las concentraciones de metales al finalizar el campo cercano (zona de mezcla) cumplen con los NCAs¹, por lo que el vertido no supondría el deterioro de ninguno de los indicadores, ni compromete la consecución del buen estado químico de la masa de agua. El campo cercano, o zona de mezcla, según el modelo hidrodinámico realizado, se extiende en el escenario más desfavorable (verano y marea llenante) de aproximadamente 200 m desde el punto de vertido.

Esta distancia descarta la potencial afección a los espacios ZEPA Brazo del Este (ES0000272) y ZEC - ZEPA Doñana (ES0000024).

Dado que el efluente, una vez concluida la zona de mezcla, cumple con las normas de calidad ambiental, se puede inferir que no habrá impacto sobre la flora y hábitats puesto que los NCAs están definidos, entre otros aspectos, para preservar la calidad de estos elementos.

Por todo lo anteriormente argumentado, la calidad del vertido del efluente en la fase de construcción afectará de manera NO significativa a la vegetación asociada al río Guadalquivir aguas abajo del punto de vertido.

Con el funcionamiento del sistema de depuración operando de forma normal, se considera el impacto como no significativo, ya que el vertido emitido cumplirá la normativa de calidad impuesta en la autorización del mismo. El impacto negativo se produciría en el caso de que existiera un fallo del sistema de depuración, por lo que ha de considerarse por tanto como un impacto de tipo accidental.

¹ NCAs: Normas de Calidad Ambiental, Real Decreto, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las medidas establecidas para la salvaguarda de la flora y la fauna son igualmente de aplicación en lo que a los ENP respecta.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Considerando que el aporte de caudal del efluente no es significativo frente al caudal circulante, que según el modelo hidrodinámico la mezcla cumple con los NCAs establecidos para las masas de agua de esta naturaleza, el continuo control sobre el vertido y el seguimiento de la calidad del río, el impacto potencial sobre la flora se considera en su conjunto **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Mínimo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Continua
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.10 Economía y empleo

En términos de economía y empleo, el único impacto considerado como potencialmente significativo en el análisis preliminar llevado a cabo en la *Sección 6.2.1* para las actividades consideradas en este Adenda, ya que para el resto de impactos potenciales asociados no se ha encontrado una variación significativa con respecto a lo analizado en el EsIA que justifique un análisis más detallado es el relativo a la potencial afección a elementos patrimoniales y actividades económicas a lo largo del trazado de la conducción de vertido.

Este impacto será evaluado a continuación para la fase de construcción, la única en la que se puede dar algún tipo de afección.

Impacto E9: Impacto sobre elementos patrimoniales y actividades económicas a lo largo del trazado de la conducción de vertido durante la fase de construcción

ACCIONES DE PROYECTO

Las acciones del proyecto que podrían dar lugar a una afección a las actividades económicas desarrolladas a lo largo del trazado de la conducción de vertido, así como a los elementos patrimoniales son:

- La preparación de la plataforma de trabajo;
- La ocupación de los caminos existentes durante la realización de los trabajos de construcción.

DESCRIPCIÓN

La mayor parte del trazado seleccionado para la instalación de la conducción de vertido transcurre a través de caminos sin asfaltar, incluyendo la antigua vía del ferrocarril.

Estos caminos son actualmente empleados para el acceso a parcelas agrícolas y cortijos en los que se desarrolla una actividad económica que podría verse perjudicada en el caso de ver limitado o imposibilitado el acceso a los terrenos a causa de la ocupación de las vías de transporte por parte de los diferentes frentes de construcción.

Los cortijos identificados, denominados finca de La Alegría y de San Antonio se encuentran en los puntos kilométricos del trazado 6,5 y 7,5 respectivamente. En ambos casos se ha observado la existencia de un camino alternativo de llegada al cortijo, lo que permite asegurar la llegada a los mismos independientemente de la localización del respectivo frente de construcción. La afección en este caso consistiría en una molestia al obligar a dar un rodeo para poder acceder al cortijo.

En general para evitar las afecciones a los accesos a las fincas, diariamente se planificará un plan de tráfico con el objetivo de ordenar los accesos y el movimiento de vehículos de forma segura.

Los cruzamientos con vías pecuarias (ver *Figura 5.68* en la *Sección 5.5.2*), podrán afectar al tránsito de vehículos agropecuarios y su uso ganadero, lo que requerirá de la ordenación del tráfico para garantizar la circulación en condiciones de seguridad.

Finalmente, cabe mencionar que la necesidad de ampliar la plataforma de trabajo hasta un ancho medio de 11,25 m puede dar lugar a la necesidad de ocupar en algunas zonas terrenos dedicados a cultivos y plantaciones que dejarían de ser productivos durante el periodo de construcción en ese punto.

En este momento, no es posible estimar las afecciones agrícolas concretas debido a que podrá variar en función de la época del año en la que finalmente se ejecute la instalación. No obstante, el trazado discurre por tierras de labor agrícola en las que predominan cultivos rotativos, fundamentalmente girasol y cereales.

La afección solo tendría lugar por tanto si en ese momento hubiera algún cultivo que hubiese que retirar o si fuese el momento de proceder a la siembra.

Las áreas de acopio de material seleccionadas si supondrán, sin embargo, un impacto más duradero en la actividad agrícola, ya que estas serán ocupadas durante todo el periodo de los trabajos, estimados en 8 meses. La primera zona de acopio se localiza en los terrenos de la propia Minera los Frailes por lo que no habrá afección, al igual que ocurre con la última zona de acopio situada bajo la autovía de la plata en un área no productiva. Únicamente las zonas de acopio 2 y 3 se localizan sobre terrenos productivos, de cultivos de secano, ocupando una superficie total entre ambas de aproximadamente 4.462 m².

Finalmente, la zona de la antigua vía de ferrocarril entre Santiponce y el merendero junto al arroyo del Pie de Palo es muy frecuentada por paseantes y ciclistas que podrían verse molestados por la presencia de las obras de construcción y realizar un uso recreativo condicionado al plan de obra diario.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- Como parte del Plan de Comunicación se definirán los procedimientos de comunicación con las personas afectadas (particulares dueños de tierras, cortijos, viviendas aisladas, negocios, asociaciones de cicloturismo, etc.) con el fin de comunicar los problemas de acceso, los periodos de duración, así como las soluciones y alternativas disponibles. Adicionalmente, dicho Plan permitirá recoger comentarios de terceras partes, para que puedan ser evaluados y si procede implementarse medidas adicionales.
- Establecer medidas compensatorias adecuadas en los casos de ocupación de suelo agrícola.
- Establecer las medidas necesarias para permitir el paso del ganado por las vías pecuarias de forma segura.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El impacto potencial sobre las actividades económicas durante la construcción de la conducción de vertido se limitará a unos pocos elementos: afecciones por expropiaciones, afecciones por cruzamientos vías pecuarias y cruzamientos caminos agropecuarias. La temporalidad del impacto, su reversibilidad y la aplicación adecuada de las medidas correctoras, incluyendo una adecuada comunicación y la negociación de medidas compensatorias permite calificar este impacto como **Compatible (1)**.

Caracterización	
Intensidad	Significativo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Regular
Manifestación	Continuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.11 Infraestructuras y servicios

En este apartado se analizan los potenciales impactos del proyecto sobre las infraestructuras viarias.

Impacto I1: Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de construcción de la conducción de vertido

ACCIONES DEL PROYECTO

Durante la fase de construcción, las actividades que pueden generar un impacto sobre las infraestructuras viarias y el tráfico son aquellas que están relacionadas principalmente con los aspectos siguientes:

- El tráfico externo de maquinaria y vehículos para el suministro de material de construcción y otros bienes y servicios.
- El transporte de personal y proveedores.
- La construcción de la conducción de vertido en los cruces con infraestructuras de transporte.

DESCRIPCIÓN

En el diseño del proyecto se ha considerado la utilización de carreteras ya existentes para acceder al área de proyecto de la conducción de vertido, por lo que no es necesario la construcción de nuevos accesos ya que además el trazado de la conducción propuesto transcurre en su mayor parte a lo largo de vías existentes, tanto caminos de uso agrícola como la antigua vía férrea.

Uno de los potenciales impactos se relaciona con el uso de las vías existentes. Sin embargo, dada la subdivisión de los trabajos en cuatro frentes, cada uno con una vía de acceso diferente (A-477 hasta las instalaciones de MLF, SE-527, SE-526 y A-66 hasta los puntos de acopio e inicio de los restantes frentes de construcción) permitirá que el

nivel de tráfico relacionado con las actividades del proyecto (transporte de material, maquinaria y personal, sea limitado en cada vía de acceso a unos pocos viajes diarios y por lo tanto no suponga una afección al uso de estas vías por parte de otros usuarios.

Las actividades de construcción de la conducción sí podrían suponer sin embargo una alteración de dichas vías en el momento de cruzarlas durante la construcción.

Así, el trazado propuesto cruza con las siguientes vías de transporte:

- Carretera A-477
- Carretera SE-527
- Carretera SE-526
- Carretera SE-184
- Autovía A-66
- Vía Férrea Sevilla-Huelva

La posibilidad de afectar o no a dichas infraestructuras dependerá del método de construcción elegido para hacerlo. El actual proyecto no contempla por tanto afectar ni a la Autovía A-66 ni a la vía férrea Sevilla-Huelva debido a que ambas se encuentran elevadas y se pasará por debajo. En el caso de la autovía además se instalará la tubería paralela a la misma entre las dos plataformas de viales existentes aprovechando además la ausencia de suelos productivos bajo la misma. En cuanto a la carretera A-477, esta tampoco se verá afectada debido al uso de una infraestructura existente que permitirá instalar la tubería cruzando bajo la carretera mediante un sistema de hinca.

La carretera SE-184, a la altura de Santiponce cuenta con un elevado nivel de tráfico, razón por la cual se ha elegido realizar el cruce mediante hinca, por lo que no será necesario suspender ni modificar el tráfico en ningún momento.

Según el mapa de aforos de la red de carreteras de Andalucía de 2016, la carretera SE-527 cuenta con una intensidad media diaria (IMD) de tráfico de entre 100 y 2000 vehículos, mientras que el IMD de la SE-526 es de entre 500 y 1000 vehículos, aunque su intensidad no es elevada, también se ha previsto su cruzamiento mediante sistema de hinca para minimizar afecciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

- Se redactará un Plan de Gestión del Tráfico para planificar los accesos, horarios, límites de velocidad etc. y monitorizar la posible degradación de los accesos no pavimentados debido a las actividades del proyecto y se definirán las acciones a tomar en este caso.
- Se realizarán tareas de mantenimiento de los accesos no pavimentados empleados por la maquinaria, y se asegurará que una vez finalizadas las obras se abandonen en buen estado de conservación y que se restauren todos los servicios afectados.

- El proyecto preverá la información a las autoridades competentes y ayuntamientos, con el debido adelanto, para planificar las interrupciones puntuales de tráfico necesarias durante las actividades de construcción de la conducción de vertido.
- Mientras duren las restricciones de tráfico estas estarán adecuadamente señalizadas con personal dedicado en exclusiva a regular el paso de cada carril con objeto de evitar accidentes.
- Desarrollar un Plan de Comunicación donde se definan los procedimientos de comunicación con las personas interesadas (administraciones, autoridades, asociaciones, particulares, etc.) así como los elementos a comunicar. Dicho Plan permitirá recoger comentarios de terceras partes, para que puedan ser evaluados y si procede implementarse medidas adicionales.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El impacto potencial sobre las infraestructuras viarias y el tráfico durante construcción se considera **Compatible (1)** considerando la implementación de medidas de mitigación adecuadas que evitarán las interrupciones del tráfico en las carreteras afectadas.

Caracterización	
Intensidad	Significativo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Temporal
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Regular
Manifestación	Continuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.3.12 *Arqueología y patrimonio cultural*

En este apartado se analizan los potenciales impactos de las actividades del proyecto consideradas en este Adenda sobre los recursos arqueológicos y el patrimonio cultural.

Al respecto de estos se ha considerado que los posibles impactos sobre la arqueología y el patrimonio cultural están asociados principalmente a las actividades de la fase de construcción, pero tan solo a la relativa a la conducción de vertido ya que se considera que los potenciales impactos sobre la arqueología y el patrimonio cultural en el área de proyecto de la explotación minera ya fueron adecuadamente evaluados en el EsIA y la modificación de la localización de la PTA no introduce cambios en dicho análisis, al haberse seleccionado su localización en base a los resultados de la prospección arqueológica preventiva llevada a cabo en los terrenos de Minera Los Frailes, incluyendo donde se ubicarán tanto la PTA como la balsa de cabecera de la conducción

de vertido. El estudio de prospección llevado a cabo en los terrenos de Minera Los Frailes permitió delimitar fielmente los yacimientos más cercanos a la localización propuesta, como la Cista Corta Frailes, el Poblado Las Mesas y la Necrópolis las Mesas, así como descartar la presencia de elementos adicionales.

El análisis de impactos aquí presentado se basa en información preliminar obtenida de fuentes públicas que aportan información sobre la ubicación de los Bienes de Interés Cultural, Parques Arqueológicos y elementos culturales de interés catalogados por el Archivo Municipal de Sevilla (AMS). Esta información ha sido complementada con un análisis in-situ del recorrido del trazado con objeto de verificar la localización de estos elementos e identificar algún posible elemento adicional. Ver Anexo F - Proyecto de Intervención Arqueológica Preventiva. Prospección arqueológica superficial con sondeos - Conducción de Vertido Proyecto Los Frailes - Río Guadalquivir (Sevilla) - Dr. Mark A. Huntz Ortiz del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla (2020).

Impacto AR1: Impacto sobre la arqueología y el patrimonio cultural durante la fase de construcción de la conducción de vertido

ACCIONES DE PROYECTO

Las actividades que pueden generar un impacto sobre la arqueología y el patrimonio cultural durante la fase de construcción son aquellas derivadas de la ejecución de la obra civil por la instalación de la conducción de vertido, incluyendo la preparación de la plataforma de trabajo, la excavación de la zanja, el acopio de materiales y la restauración del terreno.

DESCRIPCIÓN

Como se explica en el Capítulo 5, Inventario Medioambiental y Social, y en el Anexo F que presenta el Proyecto de Intervención Preventiva para la conducción de vertido, en el ámbito de estudio que corresponde al trazado propuesto de la conducción desde Mina Los Frailes (Aznalcóllar) al río Guadalquivir (Santiponce) se localiza una serie relevante de yacimientos arqueológicos ya catalogados. Además, hay que considerar que no todos los términos municipales afectados han sido objeto de una prospección intensiva del territorio como es el caso de la conducción propuesta, por lo que el número de yacimientos fuera del radio de acción de la conducción en cada término municipal probablemente se incrementaría con un estudio integral de los términos municipales.

Teniendo siempre presente este grado de conocimiento del patrimonio arqueológico dispar entre un municipio y otro, un importante factor limitante, se ha analizado la afección sobre dicho patrimonio del trazado propuesto para la conducción. El trazado propuesto de la conducción parece afectar directamente a un total de 10 yacimientos (incluyendo dos veces al acueducto de Itálica) catalogados y pasa a menos de 100 m de otras 9 áreas cauteladas o yacimientos arqueológicos puntuales.

Como se ha indicado en la descripción de cada uno de los yacimientos que se localizan en el ámbito objeto de estudio, el estado de conservación de los mismos es dispar, abundando la consideración de medio o medio -bajo, estando afectados los yacimientos principalmente por laboreo agrícola y erosión natural, aunque también se consignan deterioros o pérdidas por trabajos de explotación minera y explanación de terrenos, construcción de vías públicas, como el ferrocarril de las minas de Aznalcóllar, o de cortijadas de cronología más o menos reciente, en los cuales se documentan elementos reaprovechados de época romana, sobre todo.

En estas condiciones, y en esta fase del proyecto es teóricamente posible los elementos preliminarmente identificados se vea afectado por los trabajos propuestos, de manera dispar según las características geométricas del trazado y el método concreto de construcción, no se prevé el uso de explosivos para la excavación sino tan solo medios mecánicos, ni hay previsión de la generación de vibraciones que pudieran ocasionar algún tipo de afección al patrimonio. Tampoco en todos los casos se abrirá una zanja para instalar la tubería subterránea, ubicándose ésta en superficie, al o transportar material inflamable o explosivo.

También existe la potencial afección a elementos de interés cultural y arqueológico relacionada con la aparición de vestigios aún desconocidos a lo largo de la ruta seleccionada. Esta posibilidad se considera sin embargo remota ya que, al localizarse el trazado en su mayor parte sobre caminos pre-existentes, se trata de áreas que en el pasado han sufrido ya algún tipo de actuación, especialmente en lo concerniente al trazado de la antigua vía férrea, lo que limita la posibilidad de que se puedan encontrar elementos nuevos, si bien nunca puede ser descartado completamente. Las fases posteriores de la prospección arqueológica y la presencia de un arqueólogo durante las obras minimizarán el impacto.

La evaluación actualmente hecha, toma como punto de partida el informe redactado por la Universidad de Sevilla, con el que se pretende recabar la autorización por parte de la Consejería de Cultura, para realizar la prospección que verifique y/o establezca las medidas finalmente a adoptar en fase de construcción.

Por otro lado, el trazado cruza con una serie de vías pecuarias, las que en dichos puntos se verán afectadas al producirse obras de excavación para la instalación de la zanja. El listado de vías pecuarias afectadas, por orden de cruce desde el inicio son:

- Cordel de Escacena a Niebla
- Cañada Real de las Islas o del Cincho o del Vicario a Villamanrique
- Colada de la Atalaya
- Cañada Real de Medellín a la Isla Mayor
- Vereda de Gerena
- Cordel de Guillena o de las Cañas
- Cordel de Segarra (deslindado)
- Vereda de las Cañas o de Guillena
- Vereda de las Coladillas

Como ya se ha indicado en el impacto E9, la ocupación y afección de las mismas será de tipo temporal, siendo restauradas una vez hayan finalizado las actuaciones en dichos cruces. Cada una de estas actuaciones está estimada en pocos días (entre 1 y 4 según las particularidades encontradas en cada localización).

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

La principal medida preventiva/correctora para esta fase del proyecto es, para los casos en que se ha documentado una futura afección directa del trazado propuesto de la conducción sobre áreas delimitadas como yacimientos, verificar dicha afección una vez contrastada por prospección, mediante la realización de sondeos arqueológicos (manuales o mecánicos, o geofísica) que permitan verificar y documentar la existencia de estructuras y / o niveles deposicionales arqueológicos en dichas áreas. Una vez establecida la afección real se podrán proponer las medidas que pudieran tomarse para evitarla.

En esta fase, las medidas correctoras potenciales que podrían plantearse son:

- Realización de una prospección arqueológica superficial intensiva a lo largo de todo el trazado de la conducción de vertido, acompañada de sondeos puntuales de acuerdo a lo indicado en el Proyecto de Intervención Preventiva adjunto como Anexo F.
- Control de movimientos de tierra en las zonas que se determinen tras la prospección.
- Si durante la construcción aparecieran elementos de potencial interés arqueológico se informará a la administración competente en materia de patrimonio cultural de la Junta de Andalucía.
- Se evitará la ocupación de terrenos localizados fuera de las zonas especialmente designadas/previstas.
- Eventualmente, para casos concretos se estudiarán medidas como extracción del bien si es móvil, catalogación y archivo.
- Pequeños re-planteos del trazado de la tubería.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

El impacto potencial sobre la arqueología y patrimonio cultural durante las actividades de construcción se considera en este momento y en su conjunto **Compatible (1)**, considerando que, a pesar de la presencia potencial de elementos arqueológicos conocidos en el área de proyecto de la conducción de vertido, la adopción de las medidas de mitigación indicadas permitirá evitar dañar dichos elementos quedando adecuadamente protegidos frente a las actividades consideradas en este Adenda.

Caracterización	
Intensidad	Significativo
Signo	Negativo
Incidencia	Directa
Sistema activo	Simple
Persistencia	Permanente
Reversibilidad	Reversible
Recuperabilidad	Recuperable
Periodicidad	Irregular
Manifestación	Discontinuo
Valoración del impacto	
Valoración cualitativa	Compatible
Valoración cuantitativa	1

6.4 IMPACTOS DURANTE LA FASE DE REHABILITACIÓN Y CIERRE

La fase de cierre y rehabilitación en lo relativo a la PTA y la balsa de cabecera, según el calendario de proyecto propuesto, comenzará no antes de 2038, después de la fase de operación. Esta fase se ejecutará de acuerdo con la normativa y guías de buenas prácticas de la industria, ambientales, sociales y de salud y seguridad vigentes en ese momento. En líneas generales, las actividades principales que tendrán lugar durante esta fase son:

- Desmantelamiento de infraestructuras (en este caso la PTA, la balsa de cabecera y la tubería aérea), y
- Actividades de restauración (clausura, sellado, revegetación, etc.)

El objetivo de la rehabilitación es el de devolver el terreno a un estado satisfactorio, en particular en lo que se refiere, a la calidad del suelo, la fauna, los hábitats naturales, la hidrología, la hidrogeología, el paisaje y los usos beneficiosos apropiados.

Cabe señalar que en lo relativo a la conducción de vertido en su tramo aéreo la restauración del entorno se realizará a medida que avance la construcción, con la reposición de los taludes y la revegetación de aquellas zonas donde se hubiese tenido que desbrozar para lograr el área de trabajo necesaria. Esta restauración incluye los cauces, carreteras y vías pecuarias alteradas durante las obras. En la fase de cierre la tubería enterrada se sellará, pero permanecerá enterrada para evitar así el impacto derivado de unos potenciales trabajos para extraerla ya que su presencia en el subsuelo no genera impacto alguno.

Así pues, se puede concluir que en conjunto el impacto de la fase de cierre y rehabilitación suponen un impacto **Positivo**.

El Plan de restauración del Proyecto global de Minera Los Frailes, es decir, no solo en lo relativo a las actividades incluidas en este Adenda, será actualizado y entregado a las autoridades competentes cada cinco años para revisión y aprobación.

El impacto de la rehabilitación y cierre del complejo minero ya fue evaluado en el EsIA (Capítulo 6).

6.5 IMPACTOS ACCIDENTALES

En el marco de este Adenda se ha considerado como único escenario accidental diferenciado de lo considerado en el EsIA el impacto derivado de un accidente en la PTA (ACC4), entendido como un mal funcionamiento de la misma resultante en un vertido fuera de parámetros.

No se consideran en este caso accidentes relacionados con rotura o rebose de la PTA de o las balsas de escorrentía, ya que fueron analizadas en el EsIA y no se esperan cambios significativos asociados a la modificación de la ubicación de la PTA. Sin embargo, como se ha mencionado previamente, se procede a reajustar la redacción del impacto por vertido o derrame (ACC2) para clarificar tanto el papel de los pasivos ambientales en el mismo como aportar datos cuantitativos del efecto de una avenida de 500 años, que sería aquella capaz de superar los umbrales de contención del diseño del proyecto.

6.5.1 ACC2 - Impactos por vertido/derrame¹ (Redacción del EsIA revisada - valoración final sin cambios)

El proyecto contempla la instalación de varias infraestructuras hidráulicas nuevas y la mejora de otras antiguas, todas diseñadas para gestionar las avenidas de hasta 500 años. Por ejemplo, la denominada "piscina" situada al sur de la escombrera Este recoge actualmente las aguas lixiviadas que se producen a nivel de la escombrera. Esta piscina será rediseñada para que pueda además recoger un volumen de aproximadamente 8.500 m³ en caso de evento extraordinario. Otro ejemplo es la balsa Los Frailes que recoge actualmente aguas de escorrentía procedentes de la cuenca vertiente entre la corta Los Frailes y la escombrera Este. Esta balsa será rediseñada para que pueda recoger un volumen de aproximadamente 74.000 m³ en caso de evento extraordinario. Igual procedimiento se ha seguido con las nuevas balsas proyectadas, como la nueva balsa de escorrentía con un volumen de aproximadamente 116.100 m³ para hacer frente a un evento extraordinario. Por otro lado, el vaciado de estas balsas se realizará mediante un sistema de bombeo que impulsa el agua almacenada hacia las cortas de Aznalcóllar o las balsas de escorrentía, tal como se describe en la Sección 3.7.4 Infraestructuras hidráulicas (existentes y proyectadas) del EsIA. El sistema está interconectado de manera que eventualmente todas las aguas se derivan a la Corta de Aznalcóllar.

En cuanto a la probabilidad del evento esta se divide según la probabilidad del suceso iniciador del evento, en este caso, como se ha mencionado mal funcionamiento de las instalaciones, mal diseño y fenómenos naturales (sismos, inundaciones). La

¹ Los eventos incluidos en este apartado se refieren básicamente a los relacionados con los almacenamientos de combustible, otros productos líquidos y agua (excepto las cortas mencionadas). Las causas de estos vertidos pueden ser varias, como mal funcionamiento de las instalaciones, mal diseño o eventos naturales (sismos, inundaciones).

probabilidad del suceso accidental siempre existe, pero como el sistema de gestión de aguas está interconectado, y existe el resguardo de avenidas suficiente, debería darse un fallo simultáneo de sistemas de bombeo durante un tiempo extraordinariamente largo para que una infraestructura hidráulica intermedia rebosase. Por otro lado, la probabilidad de una avenida de frecuencia o probabilidad menor a la de periodo de retorno de 500 años es mínima.

En este punto se ha de considerar que el Periodo de Retorno= $1/\text{Probabilidad}$. En este momento las infraestructuras hidráulicas que gestionan las aguas de contacto cuentan con una capacidad para un periodo de retorno 10 y 25 años, o lo que es lo mismo para una probabilidad de ocurrencia de eventos extremos de entre 4% y el 10%. El diseño del Proyecto prevé, sin embargo, la inclusión de las mencionadas infraestructuras hidráulicas que permitirán gestionar eventos de hasta un 0,2% de probabilidad (periodo de retorno de 500 años), lo que permite mejorar de manera significativa la situación actual de las infraestructuras existentes y reducir de esta manera la probabilidad de que un suceso accidental de este tipo tenga lugar en contraste con la situación de alternativa cero o no proyecto.

La probabilidad de sismos por su parte, como se describe en la *Sección 5.3.6 Sismicidad Natural del EsIA*, el proyecto se ubica en una zona en general de baja peligrosidad sísmica. En cuanto a la sismicidad inducida, en el Anexo M Estudio de la Sismicidad Inducida por la Explotación Minera de Los Frailes del EsIA, se indica que esta no rebasará un sismo de magnitud 2,2 en la escala Richter, el cual no tiene la intensidad suficiente para provocar daños estructurales.

Es decir que la probabilidad del evento en todas sus variantes posibles se puede definir como Baja o Muy Baja.

En cuanto a las consecuencias, estas se pueden clasificar de Baja magnitud, dado que, considerando los estudios hidrológicos realizados en la zona, el volumen máximo de avenida para un periodo de retorno $T=500$ en el ámbito del complejo minero es de 1,81 Hm³ (Ayesa, 2018), frente a los aproximadamente 100 Hm³ (Ayesa, 2018) que supondría la avenida de las cuencas naturales colindantes (Guadamar, Agrío y Los Frailes), resultando en una importante dilución de la potencial carga contaminante arrastrada

Por todo ello la magnitud del riesgo se puede clasificar como Baja y por tanto **Compatible**. Y lo que es más relevante, no es un riesgo asociado al Proyecto sino al pasivo, que precisamente las acciones del Proyecto tienen como objeto su minimización. De hecho, sin considerar las acciones del Proyecto, se podría considerar este impacto accidental como de magnitud Media, debido a la mayor probabilidad de ocurrencia.

6.5.2 ACC4-*Impactos por accidentes en la PTA.*

Con respecto a las medidas preventivas y correctoras incluidas en el diseño del proyecto para disminuir la probabilidad o consecuencia de este evento se pueden mencionar:

- La nueva balsa de cabecera, con una capacidad de almacenaje de 2875 m³ permitiría contener y almacenar este volumen en caso de detección de anomalías en la depuración de las aguas antes de su vertido.
- El diseño de la nueva balsa y de la PTA permite conectar aquella con el canal central, lo que en caso de un accidente en la PTA permitiría derivar todo el volumen de agua no tratado hacia la corta de Aznalcóllar asegurando un ulterior tratamiento.
- La PTA contará con dos líneas en serie, y un nuevo sistema de monitorización y control con redundancias.

La probabilidad de fallo en la PTA existe, pero la probabilidad de que dicho fallo permanezca sin detectar de modo que suponga un vertido al medio disminuye por la redundancia de: 1) los sistemas de monitorización y control; 2) el hecho que durante la etapa de operación una línea no estará operativa y por lo tanto, disponible para situaciones de emergencia; 3) por la existencia de la nueva balsa de cabecera que aumenta la capacidad de almacenaje de agua antes del vertido en caso de ser necesario; 4) la propia desconexión hidráulica entre la PTA y el punto de vertido a través de una conducción de casi 30 kms lo que otorga margen de maniobra para detectar cualquier incidencia y 5) los sistemas de control de la conducción de vertido que puede ser cerrada de manera remota tanto en cabecera como en el punto de vertido. La probabilidad de un evento así es considerada como Muy Baja.

Las consecuencias de un vertido fuera de parámetros dependerían, tanto de la cantidad de vertido, como de parámetros y concentración, es decir, de la carga total de contaminante vertida. En los casos más severos podría darse una afección de la fauna del río Guadalquivir en las inmediaciones del punto de vertido debido a la toxicidad de las aguas, si bien la capacidad de dilución de las aguas haría que dicha toxicidad disminuyera aguas abajo hasta alcanzar valores admisibles. Las especies más afectadas serían la fauna piscícola y los invertebrados, y a continuación el resto de organismos de la cadena trófica. Se trataría por tanto de un suceso con consecuencias de tipo Medio, ya que, si bien el aporte del vertido respecto del caudal circulante es residual, y por lo tanto las consecuencias aguas abajo serían de escasa entidad, el vertido se encuentra en una zona de Red Natura 2000 y donde especialmente la fauna piscícola y la invertebrada podrían verse afectadas en las inmediaciones del punto de vertido. En todo caso se trataría de un efecto temporal hasta la detección de la anomalía y el cierre de las válvulas de vertido.

La clasificación del Impacto quedaría por tanto como de **Bajo** riesgo y por tanto la clasificación del Impacto como **Compatible**.

6.6 IMPACTOS ACUMULATIVOS CON OTRAS ACTIVIDADES EN CURSO DE DESARROLLO

Para la evaluación de impactos acumulativos se han tenido en cuenta los proyectos propuestos y conocidos en el momento de preparación de este Adenda, que pudieran requerir de los mismos recursos para sus actividades o que potencialmente afecten al medio ambiente debido a la combinación con otras acciones presentes y/o futuras.

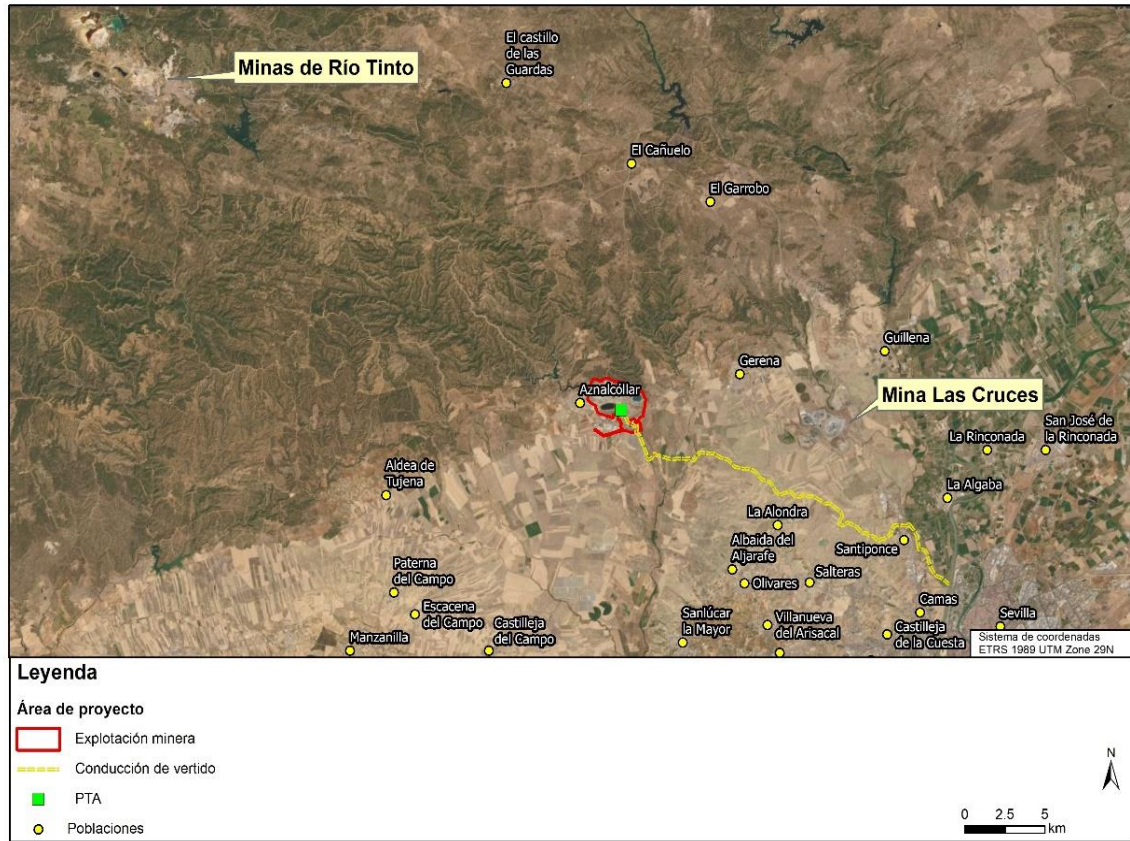
Como proyectos existentes existen parques solares (plantas fotovoltaicas y termo solares) en los municipios del área de proyecto, pero por su naturaleza no se prevé que generen impactos acumulativos con el proyecto de la Mina Los Frailes. Los potenciales efectos acumulativos con estos desarrollos existentes ya han sido recogidos en la línea base (ej. calidad de aire, ruido, hidrología y tráfico).

Los proyectos mineros en desarrollo más próximos al proyecto Mina Los Frailes son los siguientes:

- Mina de Las Cruces (Cobre Las Cruces), a 10 km del área de proyecto.
- Minas de Río Tinto a 30 km del área de proyecto.

Ambos proyectos se encuentran suficientemente alejados del área de proyecto como para producir impactos acumulativos en los aspectos evaluados. No obstante, el proyecto Mina de Las Cruces (Cobre Las Cruces) desde el punto de vista hidrogeológico e hidrológico, si presente un posible efecto acumulativo ya que el uso consuntivo de agua recae sobre la misma masa de agua subterránea la MASb Gerena y el vertido a cauce de CLC se hace también en el río Guadalquivir, por lo que se considerará el efecto acumulativo con el proyecto Cobre las Cruces desde el punto de vista hidrogeológico e hidrológico.

Figura 6.6 Explotaciones mineras existentes y futuras en la zona



Fuente: ERM, 2020

Con respecto a los proyectos futuros, la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía, convocó a concurso público varios registros mineros para otorgar derechos mineros de investigación (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, BOJA, 14 de septiembre de 2017), tres de los cuales se consideran susceptibles de tener efectos acumulativos con las actividades del proyecto Mina Los Frailes en un futuro, pero todos ellos están ubicados también a más de 10 km (Tabla 6.5).

Tabla 6.5 Registros mineros sujetos a concurso público para el otorgamiento de derechos mineros de investigación (septiembre 2017)

Registros mineros	Nombre del registro minero	Distancia aproximada al proyecto MLF
Registros Mineros en el Término Municipal El Real de la Jara	San Juan, San Luis, La Alegría, Lola, Jenny, Ampliación a San Luis, San José, San José Segundo, San José Tercero, Telván	Aproximadamente 45 km
Registros Mineros en los Términos Municipales Almadén de la Plata	Almadén Fracción 1B, Almadén Fracción 1C	Aproximadamente a 40 km

Registros mineros	Nombre del registro minero	Distancia aproximada al proyecto MLF
Registros Mineros en los Términos Municipales de El Garrobo y Guillena	Camina	Más de 10 km

Fuente: Junta de Andalucía, 2017. Plano de Explotaciones.

Los tres registros mineros identificados se encuentran suficientemente alejados del área de proyecto como para producir efectos acumulativos, si bien el vertido de las mismas puede ser potencialmente sobre la misma cuenca hidrográfica, y producir impactos acumulativos sobre la misma. Si bien no se tiene constancia del desarrollo de ningún proyecto de explotación derivado de estos permisos de investigación.

Impacto acumulativo por operación simultánea con la Mina de Las Cruces sobre el medio hidrogeológico

Como se indicaba anteriormente en el ámbito de la masa de agua subterránea Gerena se localizan las explotaciones mineras de Cobre Las Cruces (CLC), en explotación activa y en tramitación un nuevo proyecto de minería subterránea, y el proyecto de MLF, en proceso de tramitación.

Actualmente, CLC se encuentra tramitando su concesión de aguas y solicita un uso consuntivo con un rango de entre 1-2 hm³/año (Expte: A-5860/2018). El origen de estos 2 hm³/año son aguas subterráneas procedentes de la recarga del terciario y el paleozoico.

Por su parte MLF, estima que la extracción atribuible como consecuencia del nuevo proyecto es de 0,39 hm³/año de aguas de origen subterráneo procedentes del paleozoico de la MASb Gerena. Adicionalmente se estiman que la afección provocada a la MASb por el drenaje del paleozoico circundante a los antiguos huecos mineros es de 0,41 hm³/año, sumando ambas afecciones 0,80 hm³.

Por otro lado, MLF solicitó en marzo de 2018 una concesión para uso consuntivo de 1 hm³, de los cuales, solo 0,80 hm³ tendrán su origen en las aguas subterráneas del paleozoico. El resto tendrá su origen, en el agua procedente de los propios pasivos ambientales.

Considerando las demandas existentes y las nuevas conocidas, la demanda total sobre la masa de agua Gerena asciende a 10,6 hm³ /año. El recurso disponible calculado para la masa de agua Gerena es de 17,34 hm³/año, por lo que el índice de explotación sería del 61,14%. La masa Gerena, por tanto, mantiene el Buen Estado cuantitativo con respecto al índice de explotación (ver *Tabla 6.6*).

Tabla 6.6 Estado cuantitativo en fase de operación considerando el efecto de otros proyectos

Código	Nombre	Recarga	Recurso	Extracción	Índice de	Estado según
MASA	MASb	Anual	disponible	total	Explotación	Índice de
		(hm ³ /año)	(hm ³ /año) -	(hm ³ /año)		Explotación
			80% de la			
			recarga			
ES050MSBT 000054902	Gerena + (Mioceno PLZ)	21,67	17,34	10,6	61,14% (<80% estado)	Buen estado buen

Fuente: ERM, 2020

Cabe señalar que el único impacto que se ha considerado con posible interacción sinérgica es sobre el índice de explotación. No se considera que la bajada de los niveles piezométricos tenga un efecto acumulativo con otros proyectos, por cuanto no ocurre una superposición de los conos de bombeo, y por lo tanto de sus efectos indirectos sobre las masas de agua superficiales.

Impacto acumulativo por operación simultánea con la Mina de Las Cruces sobre el medio hidrológico

Actualmente, CLC, realiza sus vertidos al río Guadalquivir por lo que se podrían dar efectos acumulativos derivados de la confluencia de ambos vertidos en el mismo cauce. Esto podría dar lugar a una superación de los valores de calidad establecidos para el tramo de río receptor y aguas abajo. Esta superación de los niveles podría tener por tanto efectos negativos no solo en la calidad de las aguas sino también en el estado ecológico general del sistema fluvial, afectando a fauna y flora y degradando el Espacio Natural Protegido ZEC del Bajo Guadalquivir.

Por este motivo, en el análisis del impacto del vertido de Mina Los Frailes a través de la modelización de la dilución del vertido (*Estudio hidrodinámico y Plan de vigilancia ambiental de vertido al Dominio Público Marítimo Terrestre - Anexo E*), se han tenido en consideración las concentraciones de contaminantes existentes en el río Guadalquivir disponibles en un periodo en el que dicho vertido ya tenía lugar, por lo que el análisis de dicho impacto ya incluía la existencia de los contaminantes aportados por Mina Cobre Las Cruces al cauce del Guadalquivir.

Así mismo, en el documento de Evaluación de Impacto Ambiental sometido a consulta pública del Proyecto de Explotación de los Recursos Minerales Polimetálicos (Inerco, 2018) de la Mina Cobre Las Cruces, donde se plantea un nuevo vertido, se puede comprobar como, según el modelo hidrodinámico presentado, a tan solo 400 m del punto de vertido la dilución de la carga contaminante se sitúa para gran parte de los contaminantes considerados un orden de magnitud por debajo de los valores de calidad ambiental marcados por la legislación (NCA-MA).

Además, y dado que los parámetros de vertido deben ser autorizados e indicados por la autoridad competente, está deberá tener en cuenta en su valoración la posible existencia de una carga contaminante previa de modo que la autorización a conceder a

Minera Los Frailes permita mantener los niveles de los compuestos de interés en el río por debajo del umbral requerido.

Por estas razones se considera que el impacto acumulativo del vertido a cauce en el Río Guadalquivir con la actividad de Mina Las Cruces es no significativo.

En el momento de redactar este Adenda no se conocen otros proyectos que pudieran resultar en efectos acumulativos más allá de los ya considerados en el EsIA.

Impacto acumulativo por vertidos existentes en el río Guadalquivir

En el río Guadalquivir, en el entorno de Sevilla donde se localiza el punto de vertido de la conducción de la PTA proyectada, existen numerosos vertidos de distinta índole tal y como se recoge en el censo de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), siendo disponible su consulta en su web (www.chguadalquivir.es/censo-de-vertidos-autorizados), tanto los vertidos urbanos como industriales, estando clasificados estos últimos en clases y grupos según su categoría.

En el Plan de Gestión de la ZEC Bajo Guadalquivir se recoge la siguiente información en relación con los vertidos existentes en el ámbito, que pueden generar un efecto acumulativo con la actuación proyectada:

- En la ZEC Bajo Guadalquivir, donde ocurre el vertido, no existe ninguna EDAR, aunque hay tres próximas a la altura de Sevilla y dos en el río Guadaíra. Existe una falta de depuración de aguas residuales en Sanlúcar de Barrameda y Trebujena.
- Se localiza también la ETAP La Algaba, en la confluencia con la Rivera de Huelva situada en el Higueral y Mongil.
- Se localiza un vertido biodegradable a la altura de Alcalá del Río y otro a la altura del acuartelamiento del Copero, en el municipio de Dos Hermanas.
- Un vertido industrial en el municipio de La Algaba, cuyo titular es Cobre Las Cruces. (Ver apartado anterior).
- Existen nueve vertidos de piscifactorías en las aguas de transición y costeras, en los términos municipales de La Puebla del Río (6), Trebujena (2) y Sanlúcar de Barrameda (1).
- Existe otro número importante de vertidos urbanos sin tratamiento, e industriales, a lo largo del río Guadalquivir, especificados en el PHDHG, que pueden alterar la calidad de las masas de agua implicadas del río.
- Para las aguas de transición y costeras, que se centran en la ZEC Bajo Guadalquivir, las fuentes de nitrógeno son de origen agrario, por agricultura principalmente de regadío (arrozales), excepto en la masa Desembocadura Guadalquivir-Bonanza, donde toma protagonismo el nitrógeno de ganadería.
- También hay otras fuentes de nitrógeno de origen difuso, como gasolineras, praderas, zonas urbanas artificiales y zonas recreativas.

Estos vertidos sobre el cauce del río Guadalquivir pueden tener potencialmente un efecto acumulativo sobre la calidad de las aguas y el estado ecológico general del sistema fluvial, afectando a fauna y flora y degradando el Espacio Natural Protegido ZEC del Bajo Guadalquivir.

Al margen del vertido de CLC (ya analizado) de similar naturaleza al propuesto por Minera Los Frailes, el resto de vertidos relevantes son de naturaleza orgánica, y por lo tanto, sin vinculación acumulativa con el vertido del Proyecto.

Es importante reiterar que las simulaciones de vertido realizadas para evaluar su efecto han tomado como base el estado químico de la MASp Corta Cartuja, con lo cual cualquier efecto que estos vertidos o el estado general de la cuenca aguas arriba pudiera tener, está contenido en los datos de partida.

Por lo que se considera que el impacto acumulativo del vertido a cauce en el Río Guadalquivir con los vertidos ya existentes es no significativo.

6.7 SÍNTESIS DE OTRAS EVALUACIONES AMBIENTALES

La Ley 9/18 que modifica la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, en su artículo 35, indica la necesidad de considerar e integrar todas las evaluaciones ambientales pertinentes en el Estudio de Impacto Ambiental.

A este respecto, cabe señalar que, tanto para la elaboración y análisis de los impactos derivados de las acciones consideradas en esta Adenda, como en lo relativo a las modificaciones y revisiones en los impactos analizados en el marco del EsIA realizadas con objeto de dar respuesta a las alegaciones recibidas al mismo, se ha tenido en consideración el marco y los resultados proporcionados por una serie de evaluaciones ambientales complementarias a este estudio. Estas evaluaciones complementarias incluyen:

- Evaluación de los Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Proyecto MLF (ver Anexo C).
 - Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas.
 - Verificación de las Condiciones de Exención según Artículo 4.7 DMA.
- Estudio de la Evaluación de las Repercusiones en la Red Natura 2000 (ver Anexo B);
- Evaluación de Impacto sobre el Patrimonio Mundial de la UNESCO (ver Anexo D).

6.7.1 Evaluación de Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Aplicabilidad del Artículo 4(7) y Verificación de las condiciones de exención.

Este documento recoge la evaluación del proyecto MLF respecto a la Directiva Marco de Agua y en concreto respecto al cumplimiento de los objetivos medioambientales para las masas de agua que en ella se establece. El objetivo final es evaluar si las acciones de proyecto pueden suponer un deterioro de los objetivos medioambientales

de las masas de agua o una limitación a la consecución de los mismos. Para ello se evalúa el potencial efecto de las acciones de proyecto sobre los distintos indicadores que determinan el estado de calidad de la masa de agua. Si la acción del proyecto supone el descenso a la clase inferior de cualquier de los indicadores de calidad, se considera que hay efecto adverso sobre la masa de agua y por tanto deterioro del estado.

Como punto de partida del proceso de evaluación se revisó el EsIA presentado en marzo de 2018, específicamente, la evaluación del factor agua realizada de acuerdo a la Directiva EIA, los impactos identificados se reflejan en la *Tabla 6.7*, en la que se describen aquellas actividades con potencial impacto sobre el factor agua y las medidas mitigadoras propuestas en el EsIA en fase de diseño tanto para minimizar los efectos negativos de la situación actual y futura derivados de los pasivos ambientales existentes (situación de no proyecto), como los adicionales que pudieran surgir como consecuencia del desarrollo del nuevo proyecto minero. Ambas se analizan bajo la perspectiva de la DMA.

Tabla 6.7 Impactos sobre el factor agua Proyecto Los Frailes

Impacto identificado en el EsIA (2018)		Acciones de Proyecto
H1	Impacto sobre el medio hidrológico por vertido a cauce	El vertido del efluente de la depuradora sobre el río Agrio se valoró en el EIA como impacto moderado. Se ha modificado el proyecto de la siguiente manera: Se propone el vertido al río Guadalquivir para la cual se construye una conducción entre la depuradora y el nuevo punto de vertido. Los impactos de esta modificación se analizan en la presente Adenda al EIA.
H2	Impacto sobre el medio hidrológico por la implementación de las actuaciones para mejora de pasivos existentes (protección del DPH)	El proyecto MLF incorpora una serie de actuaciones para recoger, canalizar y depurar las aguas de contacto y para evitar el flujo de aguas de contacto hacia el DPH. Los impactos de estas actuaciones son positivos.
H3	Impacto sobre el medio hidrológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias	El proyecto MLF incluye un programa de restauración progresiva de instalaciones de gestión de residuos y de terrenos alterados. Las aguas de escorrentía generadas sobre superficies restauradas se dirigen a DPH, incrementando la disponibilidad del recurso agua en régimen libre. Los impactos de estas actuaciones son positivos.

Impacto identificado en el EsIA (2018)		Acciones de Proyecto
HG1	Impacto sobre las aguas subterráneas por actividades de drenaje (desagüe de la corta Los Frailes y drenaje de la mina)	<p>El desagüe de CLF y el drenaje de la mina extraen agua del sustrato paleozoico. En el momento de la redacción del EIA se consideraba que las aguas del paleozoico no eran un recurso renovable, por lo que en el EIA se valoró como un impacto positivo el hecho de aportar recursos de agua a la cuenca.</p> <p>En el estudio de aplicabilidad evalúa, según DMA, la posible afección a los recursos del paleozoico como parte de la MASb Gerena. Adicionalmente se evalúan las relaciones aguas subterráneas y las aguas superficiales para determinar posible impacto.</p>
HG2	Impacto sobre las aguas subterráneas por vertido a cauce (efluente de la PTA)	Las aguas depuradas tenían una mejor calidad que las aguas aluviales en el entorno de la mina. La reducción de la aportación de aguas aluviales inducida por el incremento del nivel de agua en el cauce del río Agrio se interpretaba en el EIA como positivo. Al cambiarse el punto de vertido, se elimina este efecto y se vuelve a la situación de no-proyecto.
HG3	Impacto sobre las aguas subterráneas por infiltración desde la superficie (infiltración de aguas de contacto de acopios de mineral y de estériles)	Los acopios y la nueva escombrera se sitúan en la escombrera noroeste existente y se realizan sobre residuos ya depositados. Las aguas infiltradas desde la escombrera finalmente drenan hacia la Corta de Aznalcóllar siguiendo la antigua red de drenaje por vía sub-superficial. Su restauración quedará integrada con la escombrera noroeste. Este impacto se valoró como compatible en el EIA dado que no provoca ninguna alteración adicional.
HG4	Impacto sobre el medio hidrogeológico por la implementación de las actuaciones para mejora de pasivos existentes (protección DPH)	El proyecto MLF plantea la mejora de los suelos para controlar el flujo de aguas de baja calidad desde la zona de terreno alterado hacia el DPH. Esta medida se ha valorado en el EIA como de impacto positivo. Las nuevas actuaciones del proyecto no alteran este impacto
HG5	Impacto sobre el medio hidrogeológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias	Las medidas descritas para H3 tiene un impacto similar a los descritos en HG1. Los impactos de estas actuaciones son positivos y no se verán alterados por los cambios en el proyecto.

Notas:

H impactos relacionados con el medio hidrológico (aguas superficiales)

HG: impactos relacionados con el medio hidrogeológico (aguas subterráneas)

Fuente: EsIA Proyecto Los Frailes (Marzo 2018).

Se debe señalar que aquellas acciones que puedan suponer una interacción con las masas de agua pero que por su duración no se consideren con potencial de afectar los objetivos de calidad de manera permanente, no se han considerado como acciones de proyecto con potencial de afectar la calidad de las masas de agua. Ello responde al objetivo de esta evaluación, que es considerar aquellas acciones que puedan afectar los objetivos de calidad dentro de cada ciclo de evaluación, según se establece en el documento Guía 36 si “el estado o potencial de un indicador se ve afectado sólo de forma

temporal a lo largo de un corto período de tiempo y se prevé que se recupere en un corto período de tiempo, ya sea de forma natural o como resultado de las medidas de mitigación, y no habrá consecuencias adversas a largo plazo, tales fluctuaciones no constituyen un deterioro del estado o potencial”.

Por tanto, las acciones de proyecto que fueron identificadas con potencialidad de afección a los objetivos de calidad de masas de agua fueron: El desagüe de la CLF y el achique de la mina, ambos por alteración de los niveles piezométricos del paleozoico.

La evaluación se sustenta principalmente en los modelos hidrogeológicos que MLF ha desarrollado desde 2017-2020, que han permitido definir de manera robusta el balance de agua en la situación actual y predecir la situación en fase de operación. La evaluación concluye que el proyecto MLF genera un impacto significativo residual sobre la MASb Gerena por deterioro del indicador reducción de nivel piezométrico, y por tanto de su estado cuantitativo. No obstante, esta acción no supone el deterioro de ningún otro indicador de la masa de agua Gerena (i.e índice de explotación). Así mismo, la evaluación confirma que no existe efecto adverso sobre los objetivos de calidad de las masas de agua superficiales en conexión sobre las que se estima un efecto de detracción total de 0,39 hm³/año. No obstante, las medidas de restauración previstas sobre el antiguo pasivo suponen una mejora global sobre la hidrología de estas masas de agua que supera la afección, mejorando el índice de alteración hidrológica de la cuenca del río Guadiamar.

La evaluación por tanto concluye que el proyecto MLF genera un *impacto significativo residual* sobre la MASb Gerena por deterioro del indicador *reducción de nivel piezométrico*, y por tanto de su estado cuantitativo, derivado la acción del desagüe de la CLF y drenaje de la mina.

El proyecto MLF, es un proyecto de minería subterránea, en el que la extracción del mineral tiene como condición sine qua non el drenaje de las galerías hasta la profundidad máxima de extracción (-450 msnm), para poder proceder a las actividades extractivas. No existe a día de hoy una alternativa técnicamente viable que permita la extracción del mineral sin drenar el medio. Es pues el drenaje una de las actividades del proyecto que no ofrece alternativas. Por tanto, se puede decir que no existen medidas de mitigación factibles que eviten el deterioro del estado de la MASb Gerena, y al mismo tiempo mantengan la viabilidad del proyecto MLF, puesto que es la reducción de los niveles piezométricos en sí misma condición indispensable para hacer el proyecto viable.

Se ha previsto una inversión en medidas de mitigación de 50 M€. Las medidas de mitigación propuestas están orientadas a la mejora de las afecciones hidrológicas de las masas de agua superficiales colindantes y adicionalmente la protección de la MASb Gerena por los actuales pasivos mineros.

No obstante, no hay medida de mitigación factible que evite el impacto cuantitativo por descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena, y por lo tanto, dicho impacto pasa a considerarse “residual”.

Según establece la DMA y el RPH, si un proyecto genera impactos que derivan en el deterioro o el impedimento de la consecución de los objetivos medioambientales tras la implementación de las medidas factibles de mitigación, el proyecto sólo podrá ser autorizado mediante una exención a la consecución de dichos objetivos, siempre y cuando el proyecto cumpla con los requisitos para la concesión de dicha exención.

Una de estas exenciones es la recogida en el artículo 4(7) DMA o artículo 39 y 39 BIS del RPH, en virtud de la cual, bajo determinadas condiciones, se permite a los Estados miembros autorizar planes y proyectos que supongan modificaciones de las características físicas de masas de aguas superficiales o alteraciones del nivel de las masas de agua subterráneas, aun cuando impidan lograr un buen estado ecológico, un buen estado de las aguas subterráneas o un buen potencial ecológico, en su caso, o supongan el deterioro del estado de una masa de agua superficial o subterránea. Para poder solicitar esta exención se deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) *Que se adopten todas las medidas factibles para paliar los efectos adversos en el estado de la masa de agua.*
- b) *Que los motivos de las modificaciones o alteraciones se consignen y expliquen específicamente en el plan hidrológico.*
- c) *Que los motivos de las modificaciones o alteraciones sean de interés público superior y que los beneficios para el medio ambiente y la sociedad que supone el logro de los objetivos medioambientales se vean compensados por los beneficios de las nuevas modificaciones o alteraciones para la salud pública, el mantenimiento de la seguridad humana o el desarrollo sostenible.*
- d) *Que los beneficios obtenidos con dichas modificaciones o alteraciones de la masa de agua no puedan conseguirse, por motivos de viabilidad técnica o de costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.*
- e) *Que no ponga en peligro la consecución de los Objetivos medioambientales en otras masas de la misma demarcación hidrográfica y que esté en consonancia con la **aplicación de otras normas en materia de medio ambiente.***

La comprobación de que el proyecto MLF cumple con las condiciones anteriormente mencionadas es objeto de un documento independiente que se denomina documento de *Verificación de las Condiciones de Exención* según el artículo 4 apartado 7 de la Directiva Marco de Aguas y/o artículos 39 y 39 bis del RPH. Este documento recoge la información relevante para facilitar al órgano competente la toma de decisiones sobre la concesión de la exención. El documento se incluye en el Anexo C.

6.7.2 Evaluación Repercusiones Red Natura 2000

Este documento recoge la evaluación del proyecto MLF respecto a los espacios Red Natura 2000 presentes en el entorno, en concreto, se desarrolló una valoración

específica sobre los objetivos prioritarios de conservación de los espacios, los cuales han sido establecidos en sus Planes de Gestión.

El análisis de los impactos del proyecto considera la incidencia directa/indirecta, determinando si el impacto es Apreciable o No Apreciable, conforme a las recomendaciones de la Guía¹. Esta evaluación se enmarca en los requisitos de la Directiva 92/43/CEE, Directiva Hábitat, así como en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre de Patrimonio natural y de la Biodiversidad.

Así, se han analizado los impactos sobre los objetivos de la ZEC Corredor Ecológico del río Guadamar (ES6180005), la ZEC Bajo Guadalquivir (ES6150019), la ZEPA Brazo del Este (ES0000272), y el espacio natural de Doñana, considerado también como ZEC y ZEPA Doñana (ES0000024).

Un análisis preliminar de otros espacios del entorno, tales como la ZEC Doñana Norte y Oeste (ES6150009) y la ZEC Dehesa del Estero y Montes de Moguer (ES6150012) ha permitido descartar de manera inicial la posibilidad de afección sobre estos espacios, bien por la falta de conectividad ecológica que pudiera permitir la llegada de contaminantes a través de los vertidos, bien por los cambios en el proyecto como el cambio del punto de vertido.

A continuación, los resultados de la evaluación sobre los impactos identificados:

6.7.3 Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios de la ZEC Corredor Ecológico Río Guadamar

Tabla 6.8 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre los objetivos prioritarios de la ZEC Corredor Ecológico Río Guadamar

<i>Acción de Proyecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Evaluación sobre los objetivos prioritarios establecidos en el Plan de Gestión de la ZEC</i> a) <i>Carex helodes</i> b) <i>Lynx pardinus</i> c) <i>Conectividad Ecológica</i>
Excavación de Canal Perimetral	Desbroces debidos a la excavación del canal perimetral de drenaje Tramo 03	Considerando (1) la no presencia de <i>Carex helodes</i> en el ámbito de actuación, (2) que se trata de una actuación puntual sobre un espacio relativamente pequeño en una zona colindante a un área degradada y por tanto difícilmente capaz de afectar directa o indirectamente a los usos del espacio por parte de <i>Lynx pardinus</i> (3) la no afección a vegetación de ribera ni a HIC que pudieran disminuir su función de conectividad como corredor terrestre y (4) la no afección al corredor

¹ Recomendaciones sobre la Información necesaria para incluir una Evaluación Adecuada de Repercusiones de Proyectos Sobre Red Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E.

<i>Acción de Proyecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Evaluación sobre los objetivos prioritarios establecidos en el Plan de Gestión de la ZEC</i> a) <i>Carex helodes</i> b) <i>Lynx pardinus</i> c) <i>Conectividad Ecológica</i>
Derivación de aguas de escorrentía limpia	Aportación de aguas limpias de escorrentía	acuático, se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC. Considerando (1) la no presencia de <i>Carex helodes</i> en el ámbito de actuación, (2) la no afección a vegetación de ribera ni a HIC que pudieran disminuir su función de conectividad como corredor terrestre, (3) el aporte de un caudal relevante de aguas limpias sobre la funcionalidad de conector del corredor acuático, y, en base a lo anterior, (4) la ausencia de potenciales impactos indirectos sobre <i>Lynx pardinus</i> , se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC. Se considera, que es un impacto positivo sobre la ZEC debido al aporte de aguas limpias a la cuenca y, por tanto, una mejora en su funcionalidad como corredor acuático. Se aumentan las aportaciones en régimen natural y, por tanto, se reducen las alteraciones hidrológicas que los actuales pasivos provocan sobre las masas de agua superficiales colindantes.
Construcción de la conducción de vertido	Potencial afección a HIC por el trazado de la conducción hasta su punto de vertido en el río Guadalquivir	Considerando (1) la no presencia de <i>Carex helodes</i> en el ámbito de actuación, (2) la afección No significativa sobre los HIC (en base a la valoración establecida en la Guía anteriormente realizada) que pudieran disminuir su función de conectividad ecológica como corredor terrestre, (3) la no afección al corredor acuático puesto que el cruce de los cauces se realiza asociado a infraestructuras existentes, y (4) la temporalidad de las actuaciones incluyendo la ausencia de trabajos en horario nocturno lo que, en conjunto, minimiza cualquier afección a los usos que <i>Lynx pardinus</i> pudiera hacer de la zona, se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC.
Emisiones Atmosféricas desde el pozo de ventilación	Potencial afección a las comunidades florística y faunística por emisiones atmosféricas	Considerando (1) la no presencia de <i>Carex helodes</i> en el ámbito de actuación, (2) la no afección a vegetación ni a HIC que pudieran disminuir su función de conectividad como corredor terrestre, (3) la no afección al corredor acuático, y, en base a lo anterior, (4) la ausencia de potenciales impactos indirectos sobre <i>Lynx pardinus</i> , se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC

<i>Acción de Proyecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Evaluación sobre los objetivos prioritarios establecidos en el Plan de Gestión de la ZEC</i> a) <i>Carex helodes</i> b) <i>Lynx pardinus</i> c) <i>Conectividad Ecológica</i>
Emisiones difusas durante la construcción de la conducción	Potencial afección a las comunidades florística y faunística por emisiones de polvo y contaminantes atmosféricos	Considerando (1) la no presencia de <i>Carex helodes</i> en el ámbito de actuación, (2) la escasa afección sobre la vegetación que se reduce a escasos metros en torno a la traza de la conducción, que pudiera disminuir su función de conectividad ecológica como corredor terrestre, (3) la no afección al corredor acuático, y, en base a lo anterior, (4) la ausencia de potenciales impactos indirectos sobre <i>Lynx pardinus</i> , se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC.
Aumento del Tráfico	Sobre la fauna por potencial aumento de la tasa de atropello por el aumento del tráfico de vehículos	Considerando (1) las medidas de mitigación sobre el tráfico y en particular las relativas a la velocidad de circulación (2) la existencia de caminos ya existentes, (3) la limitada zona de posible interacción entre el tráfico y <i>Lynx pardinus</i> (carreteras y caminos a utilizar rodeados por vegetación que sirva de refugio a la especie y por tanto donde pudiera estar presente con mayor probabilidad), y (4) la escasa afección sobre la vegetación de ribera que son las zonas que actúan como corredores terrestres para las especies faunísticas, se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC.

6.7.4 Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios de la ZEC Bajo Guadalquivir

Tabla 6.9 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre los objetivos prioritarios de la ZEC Bajo Guadalquivir

<i>Acción de Proyecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Evaluación sobre los objetivos prioritarios establecidos en el Plan de Gestión de la ZEC</i> a) <i>El ecosistema fluvial en su conjunto y su función de conectividad</i> b) <i>Especies de peces del Anexo II de la Directiva Hábitats y otros peces relevantes</i>
Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir en construcción	Sobre la fauna, flora, vegetación y hábitats por vertido al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción (incluyendo el vertido de la PTA durante el desagüe de la corta de los Frailes).	Considerando (1) la no afección sobre el ecosistema fluvial al no afectar a su función de conectividad como corredor, (2) la no afección sobre las especies piscícolas puesto que la calidad química de la masa de agua se mantiene, se

Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir en operación	Sobre la fauna, flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de operación	considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC. Considerando (1) la no afección sobre el ecosistema fluvial al no afectar a su función de conectividad como corredor, (2) la no afección sobre las especies piscícolas puesto que la calidad química de la masa de agua se mantiene, se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC.
Emisiones difusas durante la construcción de la conducción	Potencial afección a las comunidades florística y faunística por emisiones de polvo y contaminantes atmosféricos	Considerando (1) la no afección sobre la vegetación de ribera ni HIC (ejecución de las obras en el punto de vertido mediante hinca) que pudiera afectar al ecosistema fluvial al afectar a su función de conectividad como corredor, (2) la no afección sobre las especies piscícolas, se considera que el impacto es No Apreciable sobre la ZEC.

6.7.5 Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios de la ZEPA Bazo del Este

Tabla 6.10 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre los objetivos prioritarios de la ZEPA Brazo del Este

<i>Acción de Proyecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Evaluación sobre los objetivos prioritarios establecidos en el Plan de Gestión de la ZEC</i> a) <i>El ecosistema fluvial en su conjunto y su función de conectividad</i> b) <i>Especies de peces del Anexo II de la Directiva Hábitats y otros peces relevantes</i>
Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir en construcción	Sobre la fauna, flora, vegetación y hábitats por vertido al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción (incluyendo el vertido de la PTA durante el desagüe de la corta de los Frailes).	Considerando (1) que la zona de mezcla se extiende en el escenario más desfavorable a 200 m desde el punto de vertido, (2) no hay cambios en las condiciones químicas del agua, se considera que el impacto es No Apreciable sobre los hábitats y especies presentes en la ZEPA.
Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir en operación	Sobre la fauna, flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de operación	Considerando (1) que la zona de mezcla se extiende en el escenario más desfavorable a 200 m desde el punto de

	vertido, (2) no hay cambios en las condiciones químicas del agua y (3) la distancia a la que se encuentra el espacio, se considera que el impacto es No Apreciable sobre los hábitats y especies presentes en la ZEPA.
--	---

6.7.6 Evaluación de los efectos sobre los objetivos prioritarios del PORN y PRUG de la ZEPA y la ZEC Doñana

Tabla 6.11 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre los objetivos prioritarios del PORN y PRUG de la ZEPA y ZEC Doñana

<i>Acción de Proyecto</i>	<i>Impacto</i>	<i>Evaluación sobre los objetivos prioritarios establecidos en el PORN y PRUG de la ZEPA y ZEC</i>
		<p>a) Sobre los ecosistemas: Complejos dunares activos y sistemas litorales; Marismas, humedales y sistemas lagunares; Cotos y montes; Riberas y sistemas fluviales</p> <p>b) En relación con las especies: Aves acuáticas; Lince ibérico; Águila imperial</p>
Derivación de aguas de escorrentía limpia	Aportación de aguas limpias de escorrentía	Considerando (1) la distancia a la que se encuentra el espacio, (2) la aportación de aguas limpias a la cuenca se considera que el impacto es No apreciable sobre la ZEPA y ZEC. Se considera que es un impacto positivo debido a un aumento del caudal en los sistemas fluviales que aportan recursos hídricos a las marismas y humedales del espacio natural.
Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir en construcción	Sobre la fauna, flora, vegetación y hábitats por vertido al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción (incluyendo el vertido de la PTA durante el desagüe de la corta de los Frailes).	Considerando (1) que la zona de mezcla se extiende en el escenario más desfavorable a 200 m desde el punto de vertido, (2) no hay cambios en las condiciones químicas del agua, se considera que el impacto es No apreciable sobre la ZEPA y ZEC.
Vertido del efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir en operación	Sobre la fauna, flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de operación	Considerando (1) que la zona de mezcla se extiende en el escenario más desfavorable a 200 m desde el punto de vertido, (2) no hay cambios en las condiciones químicas del agua y (3) la distancia a la que se encuentra el espacio, se considera que el impacto es No apreciable sobre la ZEPA y ZEC.

Así, según lo recogido en el documento se puede señalar que no hay afecciones *significativas* sobre los objetivos prioritarios establecidos para estos espacios, ni sobre la conectividad ecológica entre ellos y a través de ellos, siendo las potenciales afecciones minimizadas con la puesta en marcha de las medidas preventivas y correctoras propuestas e incorporadas en esta Adenda.

Así mismo, no se producirá un efecto negativo significativo sobre la conectividad ecológica del Bajo Guadalquivir con la ZEPA Brazo del Este ni con la ZEC-ZEPA Doñana, puesto que el vertido de la PTA, cumplirá con los criterios de calidad establecidos en la correspondiente autorización de vertido de la CHG y las NACs.

Por ello, el proyecto contribuye al cumplimiento de determinados objetivos establecidos en los planes de gestión de los espacios de la Red Natura 2000, relacionados con el mantenimiento o mejora de la calidad del agua, mantenimiento de los caudales ecológicos que satisfagan las necesidades de las especies acuáticas, los HIC de ribera y la función de conectividad del Corredor Ecológico; así como, la mejora de la calidad y mantenimiento de un caudal ecológico de los recursos hídricos que participan en la aportación a la cuenca.

Por tanto, en base a la tipología del proyecto en cuestión, a la aplicación de las medidas correctoras para cada vector de impacto identificado en las distintas acciones del proyecto, así como a la gestión -ejecución, seguimiento y control del pasivo ambiental, el análisis realizado concluye que No es Apreciable impactos en alguno de los lugares de la Red Natura 2000 del entorno, que puedan determinar un perjuicio sobre la integridad

6.7.7 Evaluación de Impacto sobre el Patrimonio Mundial de la UNESCO

En este apartado se recoge un resumen de la evaluación del proyecto MLF respecto al Impacto sobre el patrimonio mundial de la UNESCO que se realizó con el objeto de evaluar los potenciales efectos que el Proyecto pudiera tener sobre el Valor Universal Excepcional (VUE) del Parque Nacional de Doñana, catalogado como patrimonio mundial por dicho organismo.

Tal y como establecen las especificaciones emitidas por la UICN y la UNESCO, la evaluación de la afección al VUE del patrimonio tomar en cuenta los 3 pilares fundamentales sobre los que se sustenta el VUE: Valores o Criterios; Integridad y Protección y Gestión. y sobre los que el proyecto podría tener efectos potencialmente negativos.

6.7.8 Evaluación de los efectos sobre la Integridad

Examinar las condiciones de integridad de un lugar Patrimonio de la Humanidad requiere evaluar en qué medida la propiedad incluye todos los elementos necesarios para expresar su VUE

De acuerdo con las directrices operacionales de julio de 2019, todas las propiedades nominadas para la inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial deberán cumplir las condiciones “Integridad”.

La integridad mide el carácter unitario e intacto del patrimonio natural y/o cultural y de sus atributos. Por ello, para examinar las condiciones de integridad es preciso evaluar en qué medida el bien:

- posee todos los elementos necesarios para expresar su Valor Universal Excepcional;
- tiene un tamaño adecuado que permita la representación completa de las características y los procesos que transmiten la importancia del bien;
- acusa los efectos adversos del desarrollo y/o las negligencias.

Las directrices operacionales también indican que en el caso de todos los bienes propuestos para inscripción según los criterios (vii) - (x), los procesos biofísicos y las características de la tierra deberán estar relativamente intactos. No obstante, se reconoce que ninguna zona está totalmente intacta y que todas las zonas naturales se encuentran en un estado dinámico que, en cierta medida, entraña contactos con seres humanos. Las actividades de estos, comprendidas las de las sociedades tradicionales y las comunidades locales, se desarrollan a menudo en zonas naturales. Estas actividades pueden estar en armonía con el VUE del área y ser sostenibles desde un punto de vista ecológico.

Por lo cual, los bienes propuestos bajo los criterios (vii) a (x) se ha definido una condición de integridad correspondiente para cada criterio.

- Criterio (vii) deben tener un valor universal excepcional e incluir áreas que sean esenciales para mantener la belleza de la propiedad.
- Criterio (ix) deben tener un tamaño suficiente y contener los elementos necesarios para demostrar los aspectos clave de los procesos que son esenciales para la conservación a largo plazo de los ecosistemas y la diversidad biológica que contienen.
- Criterio (x) deberían ser las propiedades más importantes para la conservación de la diversidad biológica.

La integridad de Doñana se mantiene al contar con mecanismos de protección mediante la declaración de áreas de amortiguamiento como lo es el Parque Natural e instrumentos de gestión como sus declaratorias de ZEPA y ZEC.

De modo específico, es la hidrogeología e hidrología superficial, el agua en definitiva, la base en la que se apoya la integridad de Doñana en su conjunto, ya que la mayoría de las especies y hábitats que aparecen en el espacio protegido dependen en gran medida del agua.

Como se explica detalladamente en el Anexo D de la Adenda y del EsIA, el Proyecto de MLF no va a afectar de forma negativa a la integridad hidrológica del parque, ya que realizará una aportación neta de agua con la calidad adecuada.

En lo que respecta a la posible detracción de agua, en el Anexo C se detallan los principales datos del balance de aguas del Proyecto Mina Los Frailes, que se resumen a continuación:

- Actualmente los antiguos huecos mineros reciben un volumen en términos medios de 2,76 Hm³/año de aguas de contacto.
- 2,35 Hm³/año (>80%) corresponde a aguas de origen superficial o sub-superficial, que antes de la apertura de la mina discurrían de forma natural.
- Según los modelos desarrollados, con la mina operativa se drenarán 3,14 hm³/año, es decir, un incremento de 0,39 Hm³/año.
- Las labores de restauración de las superficies afectadas supondrán devolver al medio más de 1,2 Hm³ de aguas limpias.
- El tramo medio del río Guadiamar cuenta ahora con un índice de alteración hidrológica del 11,06%, que pasará al 10,24% con la restauración del proyecto.

Por tanto, puede decirse que el Proyecto no afectará de modo directo o indirecto a la integridad del espacio si se tienen en cuenta los elementos necesarios para expresar el VUE, ya que sus acciones no reducirán estos elementos en ningún modo.

Igualmente, el tamaño del Parque Nacional o sus zonas tampón tampoco se verán reducidos por ninguna de las acciones del proyecto.

6.7.9 Evaluación de los efectos sobre la Protección y Gestión

En relación a la protección y la gestión de los bienes declarados Patrimonio Mundial, las directrices operacionales indican que se debe garantizar que el VUE y las condiciones de integridad en el momento de la inscripción en la lista se mantengan o mejoren en el futuro.

Todos los bienes incluidos en la Lista del Patrimonio Mundial deben contar con mecanismos de protección y gestión legislativos, reglamentarios, institucionales y/o tradicionales adecuados que garanticen su salvaguarda a largo plazo. Esta protección ha de abarcar unos límites claramente definidos. Asimismo, los Estados Partes deberán demostrar un nivel de protección adecuado del bien propuesto a nivel nacional, regional, municipal y/o tradicional. En la propuesta de inscripción tendrán que adjuntar textos que contengan una clara explicación sobre cómo se implementa la protección jurídica del bien en cuestión.

Desde la primera declaración del Parque Nacional de Doñana el lugar ha recibido numerosos reconocimientos nacionales e internacionales con el fin de conservar y

gestionar sus valores naturales y culturales. Estas categorías de protección incluyen redes supranacionales de alto prestigio:

- Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO
- Reserva de la Biosfera de la UNESCO
- Zona de Especial Importancia para las aves (ZEPA)
- Zona de Especial Conservación (ZEC)
- Lista Verde de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

Presenta además reconocimientos como la Carta Europea de Turismo Sostenible (CETS) o el Diploma del Consejo de Europa a la Gestión y Conservación, que ha ido renovando cada cinco años hasta la actualidad.

El Parque Natural de Doñana rodea al Parque Nacional de Doñana, convirtiéndose así en un área tampón que protege al núcleo de mayor valor de diferentes afecciones.

En lo que a gestión se refiere, Doñana cuenta con un Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, y un Plan Rector de Uso y Gestión, aprobados según el *Decreto 142/2016, de 2 de agosto, por el que se amplía el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, se declara la ZEC Doñana Norte y Oeste y se aprueban el PORN y el PRUG del Espacio Natural Doñana (Boja nº 185, de 26 de septiembre)*.

El proyecto minero no afecta de modo directo o indirecto a los límites establecidos por las diferentes figuras de protección que el lugar ostenta, ni modifica los reglamentos de gestión de los PRUG y PORN que regulan Doñana. Tampoco afecta a los espacios protegidos de tipo tampón o buffer que han sido declarados en el exterior del Parque Nacional.

6.7.10 Evaluación de los efectos sobre los Criterios

La evaluación de la potencial afección al VUE de Doñana respecto de los Criterios consistió en seleccionar aquellos impactos identificados en el EsIA y su Adenda que por tener una posible afección en la cuenca o en zonas especiales de conservación tengan potencial relación con el Espacio Natural Doñana, sea de modo directo, indirecto, simple o acumulado.

A continuación, los resultados de la evaluación sobre los impactos identificados:

Impacto por la gestión de residuos mineros

Tabla 6.12 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre el VUE

Tipo de Impacto: Gestión de residuos mineros		
CRITERIO	(vii) fenómenos naturales superlativos o áreas de belleza natural excepcionales	<p>El proyecto se localiza a 42 km del límite del Parque Nacional, por lo que estará lo suficientemente alejado de sus playas y de los fenómenos naturales y áreas de belleza natural excepcionales de Doñana como para que estos no se vean afectados.</p> <p>La ejecución del proyecto no representa riesgo de liberación accidental de residuos mineros al no contar con balsa de residuos y al gestionarlos en el hueco minero existente.</p> <p>No se identifican vectores de posible afección a la fauna del Parque, incluyendo las aves nidificantes e invernales.</p>
	(ix) ecosistemas eminentemente representativos	<p>Los ecosistemas que mejor representa Doñana no podrán verse afectados por el proyecto, ya que el método propuesto de gestión de residuos mineros no pone en riesgo dichos valores además de la no existencia de balsas de colas de proceso.</p> <p>En concreto, la marisma no verá reducida las aportaciones de agua ni su calidad. La distancia entre el proyecto y las dunas móviles, así como la desconexión entre las acciones del proyecto y los fenómenos eólicos y sedimentarios que regulan su formación, hace que no pueda presentarse afección directa ni indirecta en el Parque.</p>
	(x) especies amenazadas y sus hábitats con valor universal excepcional	<p>La distancia y método de extracción minera propuesto por el proyecto hacen que las especies y hábitats de Doñana no puedan verse afectados de modo directo.</p> <p>De modo indirecto, el proyecto no afectará a la conectividad de las especies que caracterizan el VUE de Doñana entre el Parque Nacional y Sierra Morena.</p>

- El Proyecto Mina Los Frailes NO cuenta con un depósito de lodos de proceso, y por lo tanto es técnicamente imposible que tenga lugar un accidente como el ocurrido en 1998.
- El Proyecto está diseñado para que el 50% de las colas de proceso espesadas se depositen en la corta de Aznalcóllar, reutilizando al máximo el contenido de agua, estos residuos serán depositados de forma sub-acuática, aprovechando su capacidad neutralizadora y de encapsulamiento. El otro 50% será reintroducido en la mina, conformando una pasta junto con cemento que rellenará los huecos extraídos durante el proceso de minado.
- Se descarta, por lo tanto, que la gestión de residuos mineros pueda tener impacto indirecto en el Espacio Natural Doñana, por consiguiente, No se identifica ninguna posible afección a alguno de los criterios que dan el VUE del Parque Nacional de Doñana.

Impacto por detracción de agua

Tabla 6.13 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre el VUE

<i>Tipo de Impacto:</i> <i>Hidrología</i>		
CRITERIO	(vii) fenómenos naturales superlativos o áreas de belleza natural excepcionales	<p>El autoabastecimiento de agua de proceso, mediante el aprovechamiento de las aguas de escorrentía y de infiltración, no supone una disminución sobre la cuenca. Actualmente está agua se retiene en los huecos mineros existentes. El proyecto estima un balance positivo sobre las masas de agua superficial de la cuenca del río Guadamar como consecuencia de las labores de restauración previstas.</p> <p>Por tanto, este aprovechamiento no supone ninguna afección hídrica de Doñana y los fenómenos naturales y superlativos o las áreas de belleza natural excepcional del espacio no podrán verse afectados.</p>
	(ix) ecosistemas eminentemente representativos	<p>El proyecto se autoabastecerá para el agua de proceso, y las labores de restauración previstas por el proyecto permiten estimar un incremento de las aportaciones a la cuenca del Guadamar.</p> <p>Por tanto, el proyecto, no afectará a los ecosistemas representativos protegidos por Doñana.</p>

<i>Tipo de Impacto: Hidrología</i>		
	(x) especies amenazadas y sus hábitats con valor universal excepcional	El autoabastecimiento de agua de proceso en el proyecto, teniendo en cuenta que alcanzará valores positivos para la cuenca que surte a Doñana, no podrá poner en riesgo las especies y hábitats protegidos por Doñana.

- El Proyecto Mina Los Frailes NO supone una merma en los recursos hídricos de la cuenca del río Guadiamar. Por el contrario, las labores de restauración del entorno, contribuirá a la mejora hídrica de la cuenca.
- El programa de gestión del ciclo del agua del proyecto se ha diseñado para cumplir con el objetivo de alcanzar el autoabastecimiento de agua de proceso del propio sistema, mediante el aprovechamiento de las aguas de escorrentía y de infiltración previamente acondicionadas, previa concesión o autorización administrativa. Es decir, no necesita fuentes externas de agua al propio derecho minero, a excepción del agua sanitaria que vendrá de la red general de abastecimiento. Se estima que, actualmente ingresan al complejo minero unos 2,76 hm³/año de aguas de contacto, que han de ser gestionadas, procedente de los antiguos pasivos mineros
- Se descarta, por lo tanto, que el balance de aguas del Proyecto Mina Los Frailes, pueda tener un impacto negativo sobre los criterios del VUE Doñana, por el contrario, se espera que contribuirá a la mejora del hidroperiodo de la cuenca del Guadiamar.

Impacto por vertido de aguas tratadas

Tabla 6.14 *Tabla resumen de evaluación del impacto sobre el VUE*

<i>Tipo de Impacto: Sucesos accidentales</i>		
CRITERIO	(vii) fenómenos naturales superlativos o áreas de belleza natural excepcionales	Para los tres Criterios que definen el VUE de Doñana, como para el aseguramiento de la integridad del espacio, analizados los efectos y probabilidades de los sucesos accidentales identificados que potencialmente podrían
	(ix) ecosistemas eminentemente representativos	

Tipo de Impacto:
Sucesos accidentales

	(x) especies amenazadas y sus hábitats con valor universal excepcional	<p>afectar a Doñana, se concluye que los riesgos son siempre de muy baja probabilidad de ocurrencia, y en cualquier caso se ha previsto una red de control que logrará detectar cualquier situación accidental.</p> <p>Por tanto, no se considera que pueda existir afección a las áreas de belleza natural excepcionales del Parque, como las dunas móviles, ni a los ecosistemas más representativos, como las marismas, o a las especies amenazadas y sus hábitats, como las aves dependientes de las marismas o el lince.</p>
--	--	---

- El EsIA presentado en 2018 desarrolló un análisis de riesgos mediante metodología específica, el cual ha sido revisado e integrado en el presente informe para dar soporte al impacto de sucesos accidentales sobre Doñana. Dicho análisis de riesgos tiene en cuenta: probabilidad de ocurrencia, posibles consecuencias y en función de ello cuantifica la magnitud.
- Se ha determinado que los riesgos o sucesos accidentales denominados ACC2 (Vertido/derrame) y ACC3 (Rebose/perdida de agua de las cortas (Aznalcóllar/Los Frailes), pudieran tener potencial afección a la cuenca del río Guadiamar.
- ACC2 correspondiente al riesgo por desbordamiento de las infraestructuras hidráulicas de regulación de aguas de contacto ha sido clasificado como de magnitud Muy Baja, debido a las acciones previstas en el Proyecto.
- ACC3 correspondiente al riesgo por rebose fundamentalmente de la corta de Aznalcóllar ha sido clasificado de magnitud Media.
- ACC2 y ACC3 no son riesgos exclusivos del Proyecto, son riesgos que el Proyecto hereda de la gestión de los antiguos pasivos, por lo tanto, son riesgos de la alternativa cero.
- Se ha desarrollado un Protocolo de Actuación para el control del riesgo ACC3 en el que desde las fases tempranas (gestión del pasivo) está involucradas las administraciones competentes en medio ambiente, agua y minas.
- Por todo ello, se puede considerar que, con las medidas implementadas, los posibles sucesos accidentales no suponen riesgo para el VUE de Doñana.

Impacto por la alternativa cero o de No desarrollo del Proyecto

Tabla 6.15 Tabla resumen de evaluación del impacto sobre el VUE

<p><i>Tipo de Impacto: Alternativa cero o de No Proyecto</i></p>		
CRITERIO	(vii) fenómenos naturales superlativos o áreas de belleza natural excepcionales	La Alternativa cero o de No proyecto, al no eliminar los pasivos ambientales, podría potencialmente afectar la cuenca del río Guadamar, si bien es difícil cuantificar si esta afección pudiera llegar a alterar los fenómenos naturales y a las áreas de belleza de Doñana de modo significativo, teniendo en cuenta que Doñana se encuentra desde hace cientos de años en una situación de alteración del medio por la actividad humana.
	(ix) ecosistemas eminentemente representativos	Algunos ecosistemas eminentemente representativos de Doñana, como la marisma o la vera, podrían llegar a verse afectados a largo plazo de no realizarse actuaciones de restauración de los pasivos ambientales existentes. Es posible también que, dada la enorme resiliencia de estos ecosistemas, esta afección no llegara a ser significativa.
	(x) especies amenazadas y sus hábitats con valor universal excepcional	Los impactos previstos por la no realización del proyecto podrían llegar a afectar a algunas especies amenazadas de la cuenca, especialmente a las dependientes del medio acuático, a través de la conexión existente entre los pasivos ambientales y Doñana a través del río Guadamar. Sin embargo, el nivel de contaminación no se considera lo suficientemente alto como para poner en riesgo significativo la supervivencia de dichas especies y sus hábitats.

- La alternativa cero o de no proyecto provoca alteraciones hidrológicas que suponen una pérdida de recursos hídricos de la cuenca del río Guadamar.
- Actualmente existen riesgos de contaminación al dominio público hidráulico que requieren de la ejecución de un plan de acción, no solo para prevenir sino también para asegurar la no inocuidad a largo plazo.
- Desde el cierre de la antigua operación, el Bien Doñana convive con el antiguo pasivo y las alteraciones que este provoca especialmente sobre la cuenca del río Guadamar.
- Las acciones de gestión llevadas a cabo anteriormente por la administración y actualmente por Minera Los Frailes, hacen que el antiguo pasivo no suponga un riesgo para el VUE de Doñana.
- Bajo este escenario existen dos alternativas: una gestión a tiempo indefinido por parte de la administración o la puesta en marcha de un plan de acción de mejora de los pasivos como parte integrada de un proyecto productivo que permita su propia financiación y que ayude a gestionar los aspectos ambientales en el tramo alto del Guadamar.
- La alternativa cero, entendida como la gestión de los pasivos del antiguo complejo minero, no supone un riesgo para los VUE de Doñana, sin embargo, supone la no resolución de un problema a tiempo indefinido y por lo tanto un mayor riesgo a largo plazo para la cuenca del Guadamar.

La conclusión del estudio es que, en conjunto, puede afirmarse que **no se esperan efectos sobre los valores, integridad, protección y gestión** del Parque Nacional de Doñana, pero si mejoras en la ZEC Corredor Ecológico Río Guadamar, y por ende de forma indirecta sobre el Espacio Natural Doñana

7 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y POTENCIADORAS

7.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo recapitula todas las medidas preventivas, correctoras y potenciadoras definidas en el *Capítulo 6 Evaluación de Impactos* para los impactos previsibles de afectar al medio físico, biológico y socio-económico como resultado de las actividades consideradas en este Adenda. Además, se incluyen todas las medidas identificadas en el *Capítulo 6 Evaluación de Impactos* del EsIA que siguen siendo de aplicación (por ejemplo, los impactos relacionados con el vertido al río Agrio ya no son de aplicación y por tanto las medidas específicas propuestas en el EsIA para minimizar ese impacto ya no son de aplicación). La *Tabla 6.2 del Capítulo 6 de Evaluación de Impactos* de la Adenda explica que impactos del EsIA permanecen invariables, se ven modificados o desaparecen por las modificaciones en el Proyecto.

Se incluye por tanto en este capítulo una tabla resumen con todos los impactos de aplicación tras las modificaciones del proyecto identificados y evaluados en los *Capítulos 6 del EsIA y de la Adenda*, las medidas preventivas, correctoras y potenciadoras propuestas y la valoración del impacto residual tras la aplicación de dichas medidas.

También presenta la estimación del presupuesto de las medidas propuestas, para aquellas medidas que suponen un coste adicional al proyecto.

En el *Capítulo 8*, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental, donde se presentan las medidas de control de ejecución de las medidas preventivas, correctoras y potenciadoras, así como las medidas de seguimiento para poder evaluar la eficacia de la ejecución de las medidas planteadas.

7.2 TABLAS RESUMEN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y POTENCIADORAS

En la *Tabla 7.1* y en la *Tabla 7.2*, se resume el proceso de evaluación de los impactos rutinarios y accidentales respectivamente. Para cada receptor ambiental previsiblemente afectado (ej. calidad del aire, ruido ambiental, geología, arqueología, etc.), se indican los impactos potenciales previsibles identificados en el *Capítulo 6 de la Adenda y del EsIA* y para cada impacto se especifica lo siguiente:

- La fase en la que se produce (construcción, operación, rehabilitación y cierre).
- Las medidas preventivas, correctoras o potenciadoras propuestas en el *Capítulo 6* de esta Adenda y las que permanecen de aplicación del *Capítulo 6 del EsIA*.
- La valoración de la significancia de los impactos tras la aplicación de las medidas.

Los impactos re-evaluados en la Adenda o nuevos se han marcado con uno o dos asteriscos respectivamente en el código de impacto

Tabla 7.1 Tabla Resumen de Medidas Preventivas, Correctoras y Potenciadoras – Impactos Rutinarios

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Calidad del aire	Construcción y operación	A1*	Impacto en la calidad del aire por emisiones difusas de polvo durante las fases de construcción y operación	<p><u>Medidas específicas de Aplicación en el área de proyecto de la conducción de vertido</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • En condiciones de alta sequedad y viento que favorecerían la difusión de polvo se considerará la necesidad de realizar un riego puntual de la zona de acopio de material excavado a fin de evitar la generación de polvo, especialmente en las inmediaciones de los receptores sensibles identificados. • Se minimizará la altura de descarga del material excavado durante el proceso de relleno y cierre de la zanja para minimizar la emisión de partículas. • Límite de la velocidad de circulación de los vehículos y camiones a 25 km/h en los tramos no pavimentados, ya que existe una relación directa entre la velocidad y la cantidad de material que se libera al aire, y prohibición de circulación en áreas no designadas. • Si finalmente por falta de espacio fuese necesario desplazar el material excavado hasta las zonas de acopio, se emplearán toldos para cubrir los camiones y así minimizar la dispersión atmosférica de partículas y polvo. 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p><u>Medidas de Aplicación en el área de proyecto de la explotación minera</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleo de toldos para cubrir camiones cargados de material para minimizar la dispersión atmosférica de partículas y polvo. • Riego periódico de la zona de acopio temporal de mineral a fin de evitar la generación de polvo y, si se considerara necesario, riego de la zona de acopio temporal de mineral una vez al mes con una mezcla de agua y tensoactivos para minimizar las emisiones debidas a la acción del viento sobre la pila de material. • Instrucción del personal y operarios sobre los sistemas de reducción de polvo, incidiendo en la activación de los sistemas de riego en los puntos necesarios en función de la actividad y la climatología. • Minimización de las alturas de descarga desde camiones para partículas finas. <p>Además de estas medidas propuestas, cabe destacar otras medidas incluidas en el diseño del proyecto y que contribuirán a reducir las emisiones difusas de polvo durante la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riego de las pistas no pavimentadas para evitar la generación de polvo durante el tránsito de vehículos y maquinaria. 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> • Riego periódico con camiones de agua del acopio temporal de mineral localizado junto a la machacadora primaria (Años 1 y 2). • Riego automático del material durante la trituración primaria en superficie (Años 1 y 2). • Cerramiento de la trituradora primaria en superficie en un edificio techado con apertura en los laterales para la entrada y salida de mineral (Años 1 y 2). • El acopio de alimentación del área de molienda de mineral y las cintas transportadoras estarán cubiertos; la planta de tratamiento de mineral y la planta de pasta se han diseñado como edificios cerrados. • Instalación de filtros de polvo en la mina subterránea. • Límite de la velocidad de circulación de los vehículos y camiones a 25 km/h en el tramo de carreteras no pavimentadas, ya que existe una relación directa entre la velocidad y la cantidad de material que se libera al aire, y prohibición de circulación en áreas no designadas. • Lavado de ruedas de los camiones de transporte a la salida del área de construcción con agua, lo que reducirá en un 50% el polvo generado por las ruedas. 	
	Construcción	A2	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado de motores de vehículos cuando no estén en uso. 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
			<i>por consumo de combustibles fósiles de la maquinaria y vehículos durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> Minimización de viajes innecesarios y adopción de mecanismos que consideren el apagado de maquinaria y equipos cuando no estén en funcionamiento. Elección, durante el proceso de adquisición, de maquinaria, equipos, vehículos y materiales eficientes en lo que a combustible se refiere. Mejora y mantenimiento del estado de carreteras y caminos por los que circularán los vehículos y camiones. En la medida de lo posible, se estudiará la puesta en marcha de las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> o Adquisición de vehículos eléctricos o Adquisición de vehículos automáticos programables para minimizar los periodos de encendido, para su uso en el interior del área de proyecto. 	
	Operación	A3	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones desde el pozo de ventilación (gases de combustión)</i>	Para el NOx, las medidas preventivas y correctoras que se aplicarán para el Impacto A3 son las mismas que se han descrito en Impacto A2.	COMPATIBLE
		A4	<i>Impacto en la calidad del aire por emisiones de material particulado con contenido de elementos metálicos como arsénico (AS),</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto que se describen en el impacto A1.	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
			<i>plomo (Pb), cadmio (Cd) y níquel (Ni)</i>		
		A5	<i>Impacto sobre la vegetación por emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) emitidos desde el pozo de ventilación</i>	Las medidas preventivas y correctoras descritas en Impacto A2.	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Cambio climático	Construcción y operación	CC1	<i>Impacto por contribución del proyecto al cambio climático debido al consumo de gasóleo y consumo energético.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado de motores de vehículos cuando no estén en uso. • Revisión periódica y mantenimiento de la maquinaria con el fin de asegurar una combustión eficiente. • Establecimiento de criterios de valoración para la contratación de subcontratistas y proveedores relacionados con eficiencia energética, huella de carbono y reducción de emisiones de CO₂. • Establecimiento de criterios de valoración para la adquisición de maquinaria y vehículos de mayor eficiencia energética y con bajas emisiones. • Valorar en la medida de lo posible el suministro de energía eléctrica procedente de energías renovables (como la procedente de energía solar, como instalaciones térmicas). • Se valora que con cada kWh obtenido a partir de fuentes renovables, las operaciones de MLF evitarían la emisión de 0,34 Kg de CO₂. • Valorar el uso de vehículos híbridos o eléctricos en lugar de convencionales cuando sea posible. • Se valora que por cada litro de combustible fósil no utilizado, se evitaría la emisión de 2,539 Kg de CO₂. 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Ruido	Construcción	R1*	<i>Impacto sobre el ruido ambiental durante la fase de construcción</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y seguimiento incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (Ver Secciones 3.7.10 y 8 del EsIA y su Anexo C "Estudio Acústico"). Entre las medidas de minimización del ruido destaca la priorización en la ubicación de las infraestructuras entre las escombreras existentes que actuarán como pantallas. Además, se ha planificado la ubicación de los equipos ruidosos, tales como los sistemas de aire comprimido, en el interior de edificios suficientemente aislados. Además, indirectamente, el Plan de gestión de tráfico, ya considerado en el EsIA y que será ampliado para incluir las nuevas áreas de afección, ayudará a minimizar las molestias asociadas al ruido por el uso de vehículos fuera del área de proyecto del recinto minero y de la conducción de vertido.	COMPATIBLE
	Operación	R2	<i>Impacto del nivel de ruido durante la fase de operación</i>	No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y seguimiento incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (Ver Secciones 3.7.10 y 8 del EsIA y su Anexo C "Estudio Acústico"). Además, indirectamente, el Plan de gestión de tráfico ayudará a minimizar las molestias asociadas al ruido por el uso de vehículos fuera del área de proyecto.	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Geología	Construcción	G1	<i>Impacto sobre la geología por adecuación y modificación de terreno durante la fase de construcción</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto (<i>Sección 8.4.5 del EsIA</i>), consistentes principalmente en la reactivación del georrecurso al centralizar el proyecto en áreas ya empleadas en el pasado.	COMPATIBLE
	Construcción y operación	G2	<i>Inestabilidades de subsuelo debido a extracción de material durante las fases de construcción y operación</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y monitoreo incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (<i>Sección 8.4.5 del EsIA</i>). Se trata de un riesgo que típicamente se mitiga, como plantea el proyecto, manteniendo drenada de forma continuada la corta durante la operación de la mina y se controla mediante monitorización geotécnica.	COMPATIBLE
		G3	<i>Generación de inestabilidades en taludes por acumulación de material durante las fases de construcción y operación</i>	Medidas de seguimiento y control de los posibles movimientos de las zonas más susceptibles. Medidas que se deben extrapolar a las acumulaciones de material y áreas inestables locales que presenten terraplenes y escarpes.	COMPATIBLE
Sísmica	Construcción y operación	SS1	<i>Incremento de la microsismicidad durante las fases de construcción y operación</i>	No se proponen para esta fase medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto, en los manuales de operación de las actividades implicadas y teniendo en cuenta las actividades	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				de control y seguimiento incluidas en el PVA (Sección 8.4.5 del EsIA). Las medidas preventivas en lo relativo a la sismicidad inducida son aquellas por tanto incluidas en los procedimientos operativos y control necesarios para garantizar la correcta ejecución y la ausencia de impactos. En caso de ser necesario se adaptarán los métodos de trabajo, por ejemplo, adaptando los datos y cálculos del uso de explosivos en las labores de excavación.	
Geomorfología	Construcción	GM1	<i>Modificación de las características geomorfológicas de la escombrera Noroeste existente.</i>	No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las ya incluidas en el PVA y en los manuales de operación de las actividades implicadas (ver Sección 8.4.5 del EsIA). El acopio de material y la actividad de desagüe de la corta de Los Frailes irán acompañados de medidas de seguimiento y control de los posibles movimientos de las zonas más susceptibles. Estas medidas deberán ser extrapoladas a los acopios de material y áreas inestables locales que presenten terraplenes y escarpes.	POSITIVO
	Operación	GM2	<i>Relleno de la corta Aznalcóllar</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el PVA y en los manuales de operación de las actividades implicadas (ver Sección 8.4.5 del EsIA).	POSITIVO
Paisaje	Construcción	PI*	<i>Impacto sobre el paisaje durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo estará delimitada de modo que la maquinaria y los materiales de la obra nunca ocupen zonas no previstas. En los trabajos de preparación del terreno se llevará a cabo la separación del suelo 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>vegetal (parte superior del suelo donde tienen lugar los procesos biológicos) en aquellos lugares en que esté presente, para su reutilización.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se observará la correcta limpieza de las zonas de obra cuando se finalicen los trabajos. <p><u>Medidas de Aplicación exclusiva en el área de proyecto de la explotación minera</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Se valorará la posibilidad de reutilizar los estériles de mina depositados en la escombrera nueva para el relleno de huecos y perfilado de la escombrera Noroeste. <p><u>Medidas de Aplicación exclusiva en el área de proyecto de la conducción de vertido</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Se evitará la pérdida o el daño a elementos del paisaje relevantes, incluyendo la minimización en el desbroce de vegetación, en especial en el Paisaje Protegido del Corredor Verde del Río Guadiamar. Se retirarán todos los elementos temporales empleados una vez finalice su utilidad, incluyendo las señales de aviso y de gestión de tráfico. 	
		P2	Cambios en el paisaje por las labores de restauración durante	No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en concreto en el Plan de	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
			<i>la fase de construcción</i>	restauración además de las ya detalladas para el impacto P1	
	Operación	P3	<i>Impacto sobre el paisaje durante la fase de operación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que no se ocupan terrenos adyacentes a las zonas de trabajo. • Se realizará de forma regular la limpieza y retirada de elementos auxiliares, restos de obra, escombros, basuras, etc. que se generen durante las operaciones. • Se realizará un uso adecuado de los equipos de iluminación para evitar contaminación lumínica. El diseño de las instalaciones de iluminación incorporará los criterios generales de eficiencia energética, tipo de iluminación, etc. • En el área de proyecto se utilizarán sistemas de iluminación que eviten la propagación de haces de luz hacia zonas que no requieran iluminación eliminando tanto el deslumbramiento como la fuga de luz hacia el cielo respetando el medio natural y las especies de hábitos nocturnos. <p>Como parte del Plan de Restauración de la mina, durante la fase de operación, se realizarán las siguientes actuaciones, relacionadas con la afectación del paisaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación/remodelado del terreno (relleno de huecos, remodelación superficial) de la escombrera Noroeste, recuperación de los taludes de la corta de 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>Aznalcóllar y corta Los Frailes (en las zonas que no interfieran con la operación de la mina).</p> <p>Tratamiento de pantalla vegetal en el entorno de la carretera Gerena-Aznalcóllar y la zona intermedia situada al norte de la instalación minera norte.</p>	
Suelos	Construcción	S1*	<p><i>Impacto sobre el suelo por excavaciones y rellenos para adecuación de superficies para construcción y operaciones de movimiento de tierras</i></p>	<p><u>Medidas de Aplicación en el área de proyecto de la explotación minera</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de realizarse trabajos de preparación del terreno se llevará a cabo la separación del suelo vegetal (parte superior del suelo donde tienen lugar los procesos biológicos) para su reutilización. • Las zonas de acopio de material temporal serán acondicionadas al objeto de evitar la percolación de elementos en el suelo. • Residuos mineros serán excavados y depositados en la escombrera. • Se delimitarán las zonas de trabajo de modo que maquinaria y materiales de obra se sitúen en los sitios designados para ello. • Se parte del planteamiento de que los impactos sobre el suelo en el área de proyecto son en su mayor parte temporales dado que el proyecto viene acompañado del pertinente plan de restauración cuya finalidad es retornar la superficie a un estado medioambientalmente compatible con los usos futuros planificados. 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p><u>Medidas de Aplicación en el área de proyecto de la conducción de vertido</u></p> <ul style="list-style-type: none"> En aquellos lugares donde existiese, en la fase de preparación de la plataforma de trabajo, se llevará a cabo la separación del suelo vegetal (parte superior del suelo donde tienen lugar los procesos biológicos) para su posterior reutilización. Se delimitarán las zonas de trabajo de modo que maquinaria y materiales de obra se sitúen en los sitios designados para ello, siendo de preferencia el uso del camino existente para la ubicación de la maquinaria, y destinando la zona de suelo existente para la ubicación de la zanja y el acopio de material excavado. <p>Se dispondrá de un plan de gestión del tráfico que indicará de forma clara los accesos, vías útiles y medidas correctoras a realizar (por ejemplo, irrigación de la vía).</p>	
		S2	Impacto sobre el suelo por generación y deposición de polvo	<p>No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y a las señaladas para los impactos A1 y A4:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las pistas principales serán ampliadas para garantizar el tránsito y serán pavimentadas. Se distinguen entre pistas "limpias" (pistas que no estarán en contacto con el mineral) y "sucias" (pistas en contacto con el mineral). 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> Para el paso entre pistas limpias y sucias, se instalarán puntos de limpieza de ruedas de la maquinaria pesada y vehículos ligeros (lavaruedas). La instalación se compone de un circuito para la recogida y depuración por decantación del agua usada, para reutilizarla de nuevo en el lavado. Irrigación periódica de las zonas de obra y tránsito, usando agua depurada. 	
Hidrología	Construcción	H1*	<i>Impacto sobre el medio hidrológico por vertido a cauce</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y monitoreo incluidas en el PVA (ver secciones 3.7.4, 3.8 y 8.4.1 del EsIA y 3.10 de este Adenda). Entre las medidas incluidas destacan el tratamiento de aguas propuesto en la PTA así como la selección del río Guadalquivir como medio receptor del vertido.	MODERADO
		H2	<i>Impacto sobre el medio hidrológico por la implementación de las actuaciones para la mejora de pasivos existentes (protección del DPH)</i>	No se consideran medidas preventivas o correctoras para las actuaciones para el control ambiental de pasivos existentes (ver secciones 3.7.4, 3.8 y 8.4.1 del EsIA). Entre las medidas incluidas como parte del proyecto se encuentra la instalación de una serie de infraestructuras hidráulicas destinadas a una mejor gestión de las aguas de escorrentía y de los drenajes existentes.	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	Operación	H3	<i>Impacto sobre el medio hidrológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias</i>	No se consideran necesarias medidas correctoras al ser un impacto positivo y constituirse la medida en sí una medida correctora destinada a evitar que las aguas de escorrentías limpias se conviertan en aguas de contacto.	POSITIVO
Hidrogeología	Construcción/Operación	HG1*	<i>Impacto sobre las aguas subterráneas por actividades de drenaje (desagüe de la corta Los Frailes y drenaje de la mina)</i>	<p>Las medidas relacionadas con este impacto aparecen integradas en el propio proyecto. Se pueden consultar en detalle en el documento “Verificación de las Condiciones de Exención según art. 4.7 DMA” (ERM, 2020), que se presenta en el Anexo C. Entre las medidas destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar las aportaciones en régimen natural, y por lo tanto reducir las alteraciones hidrológicas que el descenso piezométrico del paleozoico provoca sobre las masas de agua superficiales colindantes. • Mejora de suelos contaminados por la antigua actividad minera, con especial incidencia en los aluviales y terrazas del río Agrio, incluidas administrativamente en el ámbito de la MASb Gerena. • Restauración del antiguo hueco minero de Aznalcóllar, para protección del DPH, en concreto la MASb Gerena. • Protección de las masas de agua superficiales y aluviales mediante el fortalecimiento de la actual red de control para gestión de avenidas de aguas de contacto. 	SIGNIFICATIVO RESIDUAL ARTÍCULO 4 (7) DIRECTIVA MARCO DE AGUA

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la permeabilidad en la zona de fracturación del río Los Frailes para reducir sus pérdidas. Gestión y sellado de la CAZ y el refuerzo de las infraestructuras hidráulicas para soportar avenidas de 500 años 	
		HG3	<i>Impacto sobre las aguas subterráneas por infiltración desde la superficie (infiltración de aguas de contacto de acopios de mineral y de estériles)</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las medidas de control y seguimiento ya incluidas en el PVA (ver sección 8.4.1 del EsIA). que incluye la monitorización de una red específica para el control de las aguas subterráneas.	COMPATIBLE
		HG4	<i>Impacto sobre el medio hidrogeológico por la implementación de las actuaciones para mejora de pasivos existentes (protección DPH)</i>	No se consideran medidas preventivas o correctoras adicionales a las medidas de control y seguimiento incluidas en el PVA (ver sección 8.4.1 del EsIA).	POSITIVO
	Operación	HG5	<i>Impacto sobre el medio hidrogeológico derivado de la gestión de las aguas de escorrentía limpias</i>	<p>No se consideran medidas preventivas o correctoras adicionales a las medidas de control y seguimiento incluidas en el PVA (ver sección 8.4.1 del EsIA).</p> <p>Sin embargo, se incluyen actuaciones para la reducción de las pérdidas del río Los Frailes hacia la corta, aumentando el caudal circulante del río.</p>	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Flora y hábitats	Construcción	FL2*	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> Serán de aplicación las medidas preventivas y correctoras propuestas para los impactos (A1-A5) de Calidad de aire. Riegos de la vegetación afectada por deposición de polvo. 	COMPATIBLE
		FL3*	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por desbroces de vegetación durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará un plan de seguimiento de la presencia de las especies potencialmente presentes en el área del proyecto de la explotación minera, con muestreos periódicos en época adecuada y previo a la ocupación de las áreas se realizarán las labores necesarias para su protección y conservación: <ul style="list-style-type: none"> Se jalonarán las zonas en las que se haya detectado su presencia. Se indicará con cartelería la presencia de un área de exclusión, sin indicar la presencia de la especie para evitar expolios. Si fuera necesario e imprescindible para la viabilidad del proyecto el desbroce de dichas zonas, se realizará un programa de trasplantes a zonas adecuadas, para lo cual deberá contarse con autorización de la autoridad ambiental y apoyo y supervisión de especialistas independientes en la especie (necesariamente adscritos a un centro de investigación o conservación oficial). 	MODERADO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> • La zona de trabajo, tanto en el área de explotación minera como en la conducción de vertido, estará perfectamente delimitada mediante jalonamiento y vallado para asegurar que la maquinaria y los materiales de la obra no ocupen zonas no previstas. • Se realizarán inspecciones periódicas para garantizar que no se ocupan terrenos adyacentes a las zonas de trabajo. • Como parte del Plan de Gestión del Tráfico, los transportes se realizarán solamente a través de las carreteras y vías de acceso designadas. Se realizará un inventario de vías no asfaltadas, a las que el tránsito de vehículos estará limitado a los mínimos necesarios, reduciendo la emisión de polvo. Especialmente aquellas que discurran por zonas con vegetación natural o en el entorno de zonas incluidas en la ZEC Corredor verde del río Guadiamar. y el ZEC del Bajo Guadalquivir. • Las plantaciones de rehabilitación se realizarán con las variedades genéticas propias de la zona y a partir de material del vivero de MLF o locales. • Se reducirá el ancho de la plataforma de trabajo en aquellas zonas donde sea factible y aquellas con vegetación de mayor relevancia (especies leñosas en lugar de herbáceas anuales) y especialmente en los 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>cruces de los ZEC Corredor verde del río Guadamar y el del Bajo Guadalquivir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aquellos lugares de la conducción de vertido en que haya la presencia de árboles aislados se diseñarán los trabajos de tal modo que se pueda evitar afectar a dichos ejemplares. • Se tendrá especial cuidado en las zonas con presencia de vegetación natural para afectar lo menor superficie posible. Los troncos de aquellos ejemplares arbóreos que no sea necesario eliminar, pero cuya copa se encuentre a menos de 3 m del paso de maquinaria, serán protegidos mediante diversos medios que impidan cualquier daño involuntario de la maquinaria. • En la construcción de los canales perimetrales de escorrentía se controlará especialmente que la ocupación del terreno sea la menor posible y que la maquinaria no dañe la vegetación adyacente a las obras. • Se realizarán hidrosiembras en los taludes y desmontes que hayan sido creados nuevos o en aquellos afectados por las obras de construcción, especialmente en las inmediaciones de los cauces de agua con objeto de evitar su erosión y el arrastre de materiales al río. • En la construcción de los canales, se reducirá la eliminación de cubierta vegetal a la banda de terreno a ocupar, conservando los 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>arbustos y árboles aislados existentes en sus proximidades y evitando en todo momento la alteración de la vegetación de las parcelas colindantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ajustará la realización del desbroce a épocas de descanso de la vegetación (invierno), disminuyendo los daños sobre la vegetación circundante y no afectando a la cría de las especies animales, evitando así la interrupción del ciclo reproductivo y la muerte de ejemplares jóvenes. • Se evitarán vertidos de la maquinaria manteniéndola en buen estado y realizando la limpieza de motores, los cambios de aceite y el repostado de combustible en zonas concretas dispuestas y preparadas para este fin. • Se realizarán trasplantes de aquellas especies arbóreas que permitan garantizar un éxito superior al 50%, tales como acebuche o encinas jóvenes cuando no se pueda evitar su afección a través de la adecuación de los trabajos de construcción. • Se realizarán plantaciones que compensen la pérdida de cobertura de vegetación en el marco del Plan de Restauración, revegetándose toda la superficie indicada en dicho Plan. • Se fomentará un programa de mejoras hábitats de especies de interés en el marco de la ZEC en colaboración con organismos 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				científicos y la administración competente. Estos programas tendrán en cuenta para su elaboración los planes de gestión de los ZEC donde se va a intervenir, así como la Estrategia de Infraestructura Verde Andalucía en lo referente a fomentar la conectividad y el Marco de Acción Prioritaria cuando este esté aprobado.	
	Operación	FL5	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y hábitats por emisión de contaminantes atmosféricos</i>	<ul style="list-style-type: none"> Las medidas preventivas y correctoras propuestas para los impactos sobre la calidad aire serán de aplicación para minimizar efectos sobre la vegetación. Riegos de la vegetación afectada por deposición de polvo. 	COMPATIBLE
		FL6**	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción</i>	No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto, tales como el desplazamiento del punto de vertido al río Guadalquivir y el tratamiento de las aguas para asegurar el cumplimiento de los niveles de calidad requeridos en el cuerpo de agua receptor. En lo que respecta a las medidas de control y seguimiento, se considerarán las incluidas en el PVA (ver Secciones 8.4.1 y 8.4.6 del EsIA y de este Adenda).	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
		FL7**	<i>Impacto sobre la flora, vegetación y los hábitats por vertidos al cauce del río Guadalquivir durante la fase de construcción operación</i>	Se aplicarán las mismas medidas propuestas para el Impacto FL6.	COMPATIBLE
Fauna	Construcción	FA2	<i>Impacto sobre la fauna por electrocución / colisión con tendidos eléctricos</i>	<p>Las medidas básicas anti colisión y anti electrocución están recogidas en el Decreto 178/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión, y en la Orden que desarrolla al Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión:</p> <p>Medidas anti electrocución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se instalarán aisladores rígidos sobre cruceta. • Se utilizarán preferiblemente el armado al tresbolillo en los apoyos. • Las mínimas distancias de seguridad entre puntos en tensión y zonas de posa aves (crucetas, cogollas, etc..) se conseguirán mediante: <ul style="list-style-type: none"> - Prolongación de elementos en las cadenas de aisladores. 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>- Utilización de alargadores en las cadenas de aisladores.</p> <p>- Aislamiento de los conductores y elementos de alta tensión, con tubo MLVC (medium voltage line cover por sus siglas en inglés) en toda su longitud, de punto de fijación a fijación (aislados), cubriendo la grapa de la cadena en suspensión con una maceta aislante.</p> <p>Medidas anticolidión:</p> <p>Se utilizarán balizas espirales (conocidas como "rabo de cerdo"), por su singular forma, de color propicio para su visualización en función del terreno. Alternativamente, podrán utilizarse balizas tipo "aspa o baliza giratoria". La colocación de estas balizas se realizará alternadamente cada 10 m en cada uno de los 3 conductores de manera que las inter-distancias entre ellas en un plano horizontal no supere los 4 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de la eficacia de las medidas preventivas y correctoras aplicadas a los tendidos eléctricos gestionados por MLF, mediante el recorrido cada 10 días del mismo, para comprobar la presencia de restos de avifauna y el estado de conservación y mantenimiento de los dispositivos anti-electrocución y anticolidión. Esta frecuencia podrá reducirse 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>a una vez al mes en el caso de no haberse detectado ninguna muerte al pasar un año tras la instalación. Al menos una vez al año se asegurará que las medidas siguen en correcto estado de funcionamiento.</p>	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Fauna	Construcción	FA3*	<i>Impacto sobre la fauna por destrucción y alteración del hábitat debido a los desbroces de la vegetación durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Como medida preventiva los desbroces de la vegetación deberán realizarse fuera de las épocas de cría (nominalmente de marzo a mayo ambos inclusive), con el fin de no afectar el ciclo reproductivo de las especies animales de la zona. • Para evitar cualquier incidencia sobre los quirópteros se verificará la ausencia de ejemplares antes del inicio de las obras en las zonas donde potencialmente podrían estar hibernando (en el caso de realizarse durante el periodo de hibernación) (Aplicable al Área de Proyecto de la explotación minera). • Para evitar cualquier incidencia sobre las aves esteparias, previo a cualquier actividad, se verificará la ausencia de ejemplares, nidos o huevos, antes del inicio de las obras en las zonas donde potencialmente podrían estar presentes (Aplicable al Área de Proyecto de la conducción de vertido). 	MODERADO
		FA4	<i>Impacto sobre la fauna por atropello por el aumento del tráfico de vehículos en la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Como parte del Plan de Gestión del Tráfico, los transportes se realizarán solamente a través de las carreteras y vías de acceso designadas. Se primará el uso de vías de alta capacidad frente a las de baja capacidad. • Se realizará un inventario de vías no asfaltadas a las que los vehículos y maquinaria del proyecto tendrán prohibido el acceso, para evitar atropellos de fauna. 	MODERADO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> Localizar zonas de actuaciones sobre los tramos de las carreteras a utilizar por el proyecto (previo acuerdo con titulares), donde se puedan realizar medidas de mitigación adicionales (mejoras voluntarias): instalación/ reparación de vallados perimetrales, acondicionamiento de drenajes, manejo de vegetación, actuaciones sobre la calzada y medidas estructurales. Esto se podría plantear en forma de voluntariados corporativos promovidos por el proyecto (por ejemplo, dentro del programa de Responsabilidad Social Corporativa de Minera Los Frailes) incluso de manera conjunta con otros proyectos mineros existentes en la zona. Adicionalmente, y de manera voluntaria, se ejecutará un Programa de fomento de la fauna autóctona, enfocado en mejorar poblaciones de interés que a su vez favorezcan las condiciones de especies de importancia como son las rapaces y lince. Este Programa se realizará en coordinación con las autoridades ambientales de la Junta de Andalucía y expertos reconocidos en la materia, para determinar las zonas más adecuadas para esta acción, las especies adecuadas, etc., de modo que se evite la atracción de dichas especies hacia zonas en las que existan riesgos de afección por la explotación minera. Asimismo, se atenderán las recomendaciones de dichas 	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				entidades para determinar las acciones más eficaces para conseguir los objetivos perseguidos.	
		FA5*	<i>Impacto sobre la fauna por aumento del ruido debido al aumento del tráfico de vehículos y otras fuentes del proyecto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Como medida preventiva los trabajos de construcción en el entorno de los ríos Agrio, Guadamar y Guadalquivir deberán realizarse fuera de las épocas de cría principales (nominalmente de marzo a mayo ambos inclusive), con el fin de no afectar el ciclo reproductivo de las especies animales de la zona. • En el caso del río Guadalquivir, si no se pudiera evitar realizar los trabajos en dicho periodo se actuará preventivamente con el objetivo de evitar la anidación de aves en el entorno inmediato de la zona de los trabajos. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante sistemas tales como la instalación de redes, mallas, o aparatos de sonidos. • Efectuar un mantenimiento adecuado de la maquinaria y los vehículos con objeto de evitar aumentar la emisión de ruido de los mismos. 	MODERADO
		FA6**	<i>Impacto sobre la fauna por vertidos al cauce del río Guadalquivir en fase de construcción</i>	<p>No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las medidas incluidas en el diseño del proyecto, como las citadas actuaciones de protección del DPH para controlar los pasivos existentes.</p> <p>Entre las medidas de control y seguimiento destaca:</p>	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento del estado ecológico de las aguas del río Guadalquivir incluyendo medidas de la calidad fisicoquímica del agua, medida del Índice Integral de Fitoplancton (ITWf), del Índice Multimétrico Taxonómicamente Suficiente de invertebrados bentónicos (TasBem), un análisis fisicoquímico de los sedimentos y de la presencia de metales en las dos especies de peces más abundantes. 	
Espacios Naturales Protegidos	Construcción	EP1	<i>Impacto sobre ENP por desbroces debidos a la excavación de canales de drenaje durante la fase de construcción</i>	Se aplicarán las mismas medidas propuestas para el Impacto FL3.	MODERADO
		EP2	<i>Impacto sobre los ENP por la aportación de las aguas de escorrentía limpias de los canales perimetrales 02 y 03 a terrenos de la Red Natura 2000</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán hidrosiembras en los taludes del canal de drenaje que impidan deslizamientos de terrenos y arrastres de materiales que puedan llegar a la ZEC. Se vigilará la funcionalidad del canal de drenaje. <p>Se vigilará la estabilidad de los terrenos que reciban los caudales drenados, así como la aparición de posibles zonas de vegetación con síntomas de degradación por la presencia del nuevo caudal.</p>	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	Operación (Nota: impacto EP2 también es aplicable a la fase de operación)	EP4	<i>Impacto sobre los espacios naturales protegidos por emisión de contaminantes atmosféricos</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicarán las medidas preventivas y correctoras propuestas para los impactos A1-A5 sobre la Calidad aire. De forma voluntaria en el marco de los compromisos sociales y ambientales se fomentará el desarrollo de proyectos orientados a la mejora de la conectividad de la ZEC en colaboración con organismos científicos y la administración competente. Estos programas tendrán en cuenta para su elaboración los planes de gestión de los ZEC donde se va a intervenir, así como la Estrategia de Infraestructura Verde Andalucía en lo referente a fomentar la conectividad y el Marco de Acción Prioritaria cuando este esté aprobado. 	COMPATIBLE
	Construcción	EP5**	<i>Impacto sobre ENP por desbroces debidos a la instalación de la conducción de vertido durante la fase de construcción</i>	Se aplicarán las mismas medidas propuestas para el Impacto FL3.	COMPATIBLE
	Construcción y Operación	EP6**	<i>Impacto sobre los espacios naturales protegidos por el efluente de la PTA al cauce del río Guadalquivir</i>	Las medidas establecidas para la salvaguarda de la flora y la fauna son igualmente de aplicación en lo que a los ENP respecta (ver impactos FL6, FL7 y FA7)	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Economía y Empleo	Construcción	E1	<i>Impacto sobre el empleo durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la contratación de personal local, para las actividades del proyecto siempre que sea posible dentro de las particularidades del proyecto. • De forma voluntaria en el marco de los compromisos sociales, se fomentará la formación y empleabilidad de los trabajadores locales. • Fomentar el alojamiento del personal en hoteles o alojamientos próximos a la zona de trabajo. • Fomentar el aprovisionamiento de servicios y materias primas a nivel local, provincial y regional. • Fomentar en la medida de lo posible la contratación de empresas autorizadas de gestión de residuos. locales/provinciales/regionales. • Como parte del Plan de Comunicación se definirán los procedimientos de comunicación con las personas interesadas (administraciones, autoridades, asociaciones, particulares, etc.) con el fin de comunicar las nuevas ofertas de empleo y perfiles profesionales requeridos con tiempo de antelación. Adicionalmente, dicho Plan permitirá recoger comentarios de terceras partes, para que puedan ser evaluados y si procede implementarse medidas adicionales. 	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
	Construcción y operación	E2	<i>Cambios en la renta local por efecto del proyecto durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la aplicación de las medidas potenciadoras del Impacto E1 (construcción) y el Impacto E4 (operación). 	POSITIVO
		E3	<i>Variación en los ingresos públicos por el pago de tributos por parte de Minera Los Frailes durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la aplicación de las medidas potenciadoras Impacto E1, E2. 	POSITIVO
	Operación	E4	<i>Impacto sobre el empleo durante la fase de operación</i>	<p>Además de las medidas descritas para el Impacto E1 en la fase de construcción, se recomienda considerar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover medidas para incentivar que los trabajadores cualificados residan en los municipios del AID, en particular en Aznalcóllar, así como dar soporte a los municipios, a través de Planes de Integración, para acoger a los nuevos residentes cualificados. Puesta en marcha del Plan de Desarrollo Territorial comprometido en la licitación. 	POSITIVO
		E5	<i>Cambios en la renta local por efecto del proyecto durante la fase de operación</i>	Se recomienda la aplicación de las medidas potenciadoras descritas anteriormente para el Impacto E1 en la fase de construcción y el Impacto E4 en la fase de operación.	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
		E6	<i>Variación en los ingresos públicos por el pago de tributos por parte de Minera Los Frailes durante la fase de operación</i>	Se recomienda la aplicación de las medidas potenciadoras descritas anteriormente en los apartados de Impactos sobre la economía E1y E2 en la fase de construcción E4 y E5 en la fase de operación.	POSITIVO
		E7	<i>Cambios en la cualificación y en la actitud emprendedora de la población durante la fase de operación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la formación, contratación y perpetuidad de trabajadores locales en el proyecto, por lo que se tiene previsto, de ser posible: <ul style="list-style-type: none"> - Los responsables de operación, mantenimiento, jefes de relevo, etc. se irán contratando como responsables en el periodo de construcción, actuando en la preparación de manuales de operación y mantenimiento y sirviendo como elementos de nucleación de formación del personal menos especializado que se incorporará durante la fase de operaciones. - Promover prácticas laborales y actividades de voluntariado para jóvenes emprendedores para la restauración y conservación (que se realizará en paralelo con las actividades de la fase de operación) del emplazamiento con fines educativos y científicos. • De forma voluntaria en el marco de los compromisos sociales se pondrá en marcha 	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				programas de fomento y desarrollo de actividades económicas alternativas en colaboración con las autoridades competentes.	
		E8	<i>Dinámica de actividades recreativas y turísticas vinculadas a la operación de la mina</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la imagen rural y de atractivo recreativo con acciones de promoción de las actividades recreativas y turísticas de la zona. • Fomentar el atractivo turístico y educativo de la mina a través de programas de visita del complejo minero, y el desarrollo de programas educativos en colaboración con centros educativos relacionados con el reciclaje del agua, el programa de biodiversidad, etc. 	COMPATIBLE
	Construcción	E9**	<i>Impacto sobre elementos patrimoniales y actividades económicas a lo largo del trazado de la conducción de vertido durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Como parte del Plan de Comunicación se definirán los procedimientos de comunicación con las personas afectadas (particulares dueños de tierras, cortijos, viviendas aisladas, negocios, asociaciones de cicloturismo, etc.) con el fin de comunicar los problemas de acceso, los periodos de duración así como las soluciones y alternativas disponibles. Adicionalmente, dicho Plan permitirá recoger comentarios de terceras partes, para que puedan ser evaluados y si procede implementarse medidas adicionales. 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<ul style="list-style-type: none"> • Establecer medidas compensatorias adecuadas en los casos de ocupación de suelo agrícola. • Facilitar el acceso del ganado a través de las vías pecuarias cruzadas por el trazado y en caso de coincidencia establecer las medidas necesarias para permitir el paso del mismo de manera segura 	
Infraestructura y servicios	Construcción	II*	<i>Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se redactará un Plan de Gestión del Tráfico para planificar los accesos, horarios, límites de velocidad etc. y monitorizar la posible degradación de los accesos no pavimentados debido a las actividades del proyecto y se definirán las acciones a tomar en este caso. • Se realizarán tareas de mantenimiento de los accesos no pavimentados empleados por la maquinaria, y se asegurará que una vez finalizadas las obras se abandonen en buen estado de conservación y que se restauren todos los servicios afectados. • El proyecto preverá la información a las autoridades competentes y ayuntamientos, con el debido adelanto, para planificar las interrupciones puntuales de tráfico necesarias durante las actividades de construcción de la conducción de vertido. • Mientras duren las restricciones de tráfico estas estarán adecuadamente señalizadas con personal dedicado en exclusiva a 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>regular el paso de cada carril con objeto de evitar accidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un Plan de Comunicación donde se definan los procedimientos de comunicación con las personas interesadas (administraciones, autoridades, asociaciones, particulares, etc.) así como los elementos a comunicar. Dicho Plan permitirá recoger comentarios de terceras partes, para que puedan ser evaluados y si procede implementarse medidas adicionales. 	
	Operación	I2	<i>Impacto sobre las infraestructuras de transporte y el tráfico durante la fase de operación</i>	<ul style="list-style-type: none"> Las medidas preventivas y correctoras que se aplicarán durante la fase de operación son las mismas que se han descrito en Impacto I1 para la fase de construcción. 	MODERADO
	Construcción y Operación	SV1	<i>Impacto sobre los servicios de suministro y generación de electricidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se identificarán los servicios que pudieran verse afectados por las obras y se buscarán las soluciones adecuadas para el período de obras. Establecer un centro de primeros auxilios dentro de la mina. Como parte del Plan de Gestión de Residuos la elección del tratamiento para cada flujo de residuos tendrá en cuenta la capacidad de las plantas de tratamiento locales para evitar una posible sobrepresión y por tanto afección a las necesidades de la población local. 	COMPATIBLE
		SV2	<i>Impacto sobre los servicios de suministro de aguas domésticas</i>		
		SV3	<i>Impacto sobre los servicios de gestión de residuos no mineros</i>		
SV4		<i>Impacto sobre los servicios sanitarios</i>			

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Arqueología y patrimonio cultural	Construcción	ARI*	<i>Impacto sobre la arqueología y el patrimonio cultural durante la fase de construcción de la conducción de vertido</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará una prospección arqueológica con carácter previo a la obra para identificar los puntos críticos, si los hubiere, y las medidas preventivas a implementar. Si durante la construcción aparecieran elementos de potencial interés arqueológico se informará a la administración competente en materia de patrimonio cultural de la Junta de Andalucía. Se evitará la ocupación de terrenos localizados fuera de las zonas especialmente designadas/previstas 	COMPATIBLE
Salud	Construcción y operación	SA1	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección del aire ambiente</i>	Las medidas preventivas y correctoras a considerar son aquellas definidas para los impactos A1, A2, A3, A4, y A5.	COMPATIBLE
		SA2	<i>Impacto sobre la salud debido a incremento de ruido y vibraciones</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y seguimiento incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (Ver Secciones 3.7.10 y 8 del EsIA y su Anexo C "Estudio Acústico"). Entre las medidas de minimización del ruido destaca la priorización en la ubicación de las infraestructuras entre las escombreras existentes que actuarán como pantallas. Además, se ha planificado la ubicación de los equipos ruidosos, tales como los sistemas de aire comprimido, en el interior de edificios suficientemente aislados. Además, indirectamente el Plan de gestión de	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				tráfico ayudará a minimizar las molestias asociadas al ruido por el uso de vehículos fuera del área de proyecto.	
		SA3	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección de las aguas superficiales</i>	No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto y en los manuales de operación de las actividades implicadas y a las de control y monitoreo incluidas en el Programa de Vigilancia Ambiental ver <i>secciones 3.7.4, 3.8 y 8.4.1</i> del EsIA y 3.10 de este Adenda). Entre las medidas incluidas destacan el tratamiento de aguas propuesto en la PTA, la selección del río Guadalquivir como medio receptor del vertido o la mejora de las infraestructuras hidráulicas existentes para el control de la escorrentía.	COMPATIBLE
		SA4	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección de aguas subterráneas</i>	No se proponen medidas preventivas ni correctoras adicionales a las medidas de control y seguimiento ya incluidas en el PVA (ver <i>sección 8.4.1</i> del EsIA), que contiene la monitorización de una red específica para el control de las aguas subterráneas.	COMPATIBLE
		SA5	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección de suelos</i>	Las medidas preventivas y correctoras a considerar son aquellas definidas para el impacto S1 y las ya incluidas en el diseño del proyecto, tales como la adopción de buenas prácticas de mantenimiento de la maquinaria y el almacenamiento de productos y residuos en zonas habilitadas para ellos con los controles y la impermeabilización requeridos según la naturaleza de los mismos.	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
		SA6	<i>Impacto sobre la salud debido a contribución del proyecto al Cambio Climático</i>	Las medidas preventivas y correctoras a considerar son aquellas definidas para el impacto CC1.	COMPATIBLE
		SA7	<i>Impacto sobre la salud debido a la contribución del proyecto a la Seguridad Química</i>	No se proponen medidas preventivas y correctoras adicionales a las ya incluidas en el diseño del proyecto, tales como la división del almacén de químicos para separar los diferentes compuestos según su naturaleza, el cumplimiento de la normativa APQ, la instalación de sistemas contra incendios, etc.	COMPATIBLE
		SA8	<i>Impacto sobre la salud debido a potencial afección al Empleo Local y Desarrollo Económico</i>	Las medidas potenciadoras a considerar son aquellas definidas para los impactos E1 y E4.	POSITIVO
Todos	Fase de rehabilitación y cierre	RC1	<i>Impactos derivados de las actividades de rehabilitación y cierre</i>	<p>El Plan de Restauración, así como el Plan de Mejoras Ambientales, incluye medidas orientadas a la mejora de la situación actual o "cero", orientadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar las aportaciones en régimen natural, y por lo tanto reducir las alteraciones hidrológicas que actualmente los pasivos provocan sobre las masas de agua superficiales colindantes (afluentes del Guadiamar). • Mejora de suelos contaminados a causa de la antigua actividad minera, con especial 	POSITIVO

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva / Correctora/Potenciadora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>relevancia de antiguos aluviales y terrazas del río Agrio, afluente del río Guadiamar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restauración del antiguo hueco minero de Aznalcóllar, para protección del dominio público hidráulico, tanto superficial como subterráneo. • Protección de las masas de agua superficiales y aluviales mediante el fortalecimiento de la actual red de control para gestión de avenidas de aguas de contacto. • Mejora del Capital Natural: Programa de Apoyo a la Biodiversidad de la ZEC. 	

Nota: * Impactos re-evaluados o nuevos en la Adenda; ** Impactos nuevos con respecto al EsIA. Resto de impactos sin cambios con respecto al EsIA.

Tabla 7.2 Tabla Resumen de Medidas Preventivas y Correctoras – Impactos Accidentales

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva y Correctora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
Impactos accidentales	Construcción, operación y rehabilitación	ACCI	Impactos por Explosión/Incendio	<ul style="list-style-type: none"> El almacén en el edificio de reactivos donde se llevará a cabo la preparación y almacén los reactivos que intervienen en el proceso estará dividido en dos secciones independientes, una para preparación y una para almacenamiento. El almacén estará a su vez dividido en tres áreas diferentes, separando los sólidos, líquidos y oxidantes y bases y cumplirá con la normativa de Almacén de Productos Químicos (APQ-RD 656/2017). El edificio contará con el sistema de detección y los medios de extinción de incendios necesarios en cada caso. Los depósitos de combustible serán de doble pared acero-acero con sistema de detección de fugas. Estarán ubicados alejados de cualquier edificación y de la línea eléctrica de alta tensión y cumplirán con el reglamento APQ (RD 656/2017): ITC MIE APQ-1 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos" en todo lo relativo a prevención y extinción de incendios. En caso de incendio con corte de suministro eléctrico, el generador de emergencia de la planta de tratamiento de mineral dispondrá de un tanque de combustible diésel, con capacidad para 24 horas de funcionamiento a potencia nominal para 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva y Correctora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>afrontar el consumo de la instalación contra incendios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los explosivos se almacenarán en el polvorín. Se planea la instalación de dos depósitos semienterrados de consumo que cumplirán con la normativa vigente sobre el reglamento de explosivos (Boletín Oficial del Estado (BOE) N° 61 de 12 de Marzo de 1998). La zona destinada a la instalación de los depósitos se encuentra en las proximidades de la boca de entrada a la mina, cercana a terrenos de la escombrera Noroeste. La zona se delimitará con taludes que actuaran como barrera para el polvorín. 	
		ACC2	Impactos por Vertido/Derrame	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento con norma APQ en los almacenamientos de combustible y productos químicos (edificio de almacenamiento estanco, doble pared de tanques de combustible, detección de fugas, cubetos de retención etc.) El proyecto contempla la instalación de varias infraestructuras hidráulicas nuevas y la mejora de otras antiguas, todas diseñadas para gestionar las avenidas de hasta 500 años. Por ejemplo, la denominada "piscina" situada al sur de la escombrera Este recoge actualmente las aguas lixiviadas que se producen a nivel de la escombrera. Esta piscina será rediseñada para que pueda además recoger un volumen de aproximadamente 8.500 m³ en caso de evento extraordinario. Otro ejemplo es la balsa Los Frailes 	COMPATIBLE

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva y Correctora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
				<p>que recoge actualmente aguas de escorrentía procedentes de la cuenca vertiente entre la corta Los Frailes y la escombrera Este. Esta balsa será rediseñada para que pueda recoger un volumen de aproximadamente 74.000 m³ en caso de evento extraordinario. Igual procedimiento se ha seguido con las nuevas balsas proyectadas, como la nueva balsa de escorrentía con un volumen de aproximadamente 116.100 m³ para hacer frente a un evento extraordinario. Por otro lado, el vaciado de estas balsas se realizará mediante un sistema de bombeo que impulsa el agua almacenada hacia las cortas de Aznalcóllar o las balsas de escorrentía, tal como se describe en la Sección 3.7.4 Infraestructuras hidráulicas (existentes y proyectadas) del EIA. El sistema está interconectado de manera que eventualmente todas las aguas se derivan a la Corta de Aznalcóllar.</p>	

Receptor Ambiental/Social	Fase	Código Impacto	Impacto Previsible	Medida Preventiva y Correctora	Valoración del impacto tras la aplicación de medidas
		ACC3	<i>Impactos por Rebose/perdida de agua de las cortas (Aznalcóllar/Los Frailes)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia, control y monitorización a lo largo de la vida del Proyecto de la evolución del llenado de la corta de Aznalcóllar en consideración de las indicaciones establecidas por los organismos de control. Desagüe parcial del agua sobrenadante de la corta Aznalcóllar a lo largo de la vida del proyecto, cuando sea pertinente, hacia la PTA. El propio diseño de la operación de la corta para incluir el resguardo de avenidas. Restauración de la escombrera noroeste y reducción de las entradas por infiltración. Construcción de canales perimetrales para evitar la entrada de agua desde la cuencas norte. 	MODERADO
		ACC4*	<i>Impactos por accidentes en la PTA</i>	<ul style="list-style-type: none"> La PTA contará con tres líneas en serie, y un sistema de monitorización y control con redundancias. Conexión con la red de infraestructura hidráulicas de la mina (canales, balsas y corta de Aznalcóllar), lo que da capacidad de regulación ante cualquier incidente. La construcción de la balsa de cabecera junto a las válvulas de cierre y regulación de la conducción de vertido, así como la existencia de dos líneas paralelas en la PTA servirán para gestionar fallos de funcionamiento o averías y asegurar el tratamiento del agua antes de su vertido. 	MODERADO

Nota: * Impactos re-evaluados en la Adenda; ** Impactos nuevos con respecto al EsIA. Resto de impactos sin cambios con respecto al EsIA.

7.3 PRESUPUESTO ESTIMADO PARA MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS, SE INCLUYEN MEDIDAS DEL PVA

La Tabla 7.3 Tabla 7.3 presenta el presupuesto estimado para la implementación de las medidas ambientales para el conjunto del Proyecto, es decir se incluyen no sólo las medidas identificadas en la Adenda y EsIA, también se han considerado aquellas aplicables a la corrección del pasivo ambiental, debido a la importancia en el control de las instalaciones remanentes de la antigua explotación minera, procurando la prevención de su impacto al entorno (con o sin proyecto).

En este sentido, se incluyen los costos previstos en las mejoras hidrológicas y obras hidráulicas, medidas de prevención que contribuirán a paliar el incremento del pasivo, principalmente por generación de aguas de contacto.

Aun cuando el coste de las actuaciones derivadas de la rehabilitación y cierre se detalla en el correspondiente Plan de restauración, en la *Tabla 7.3* se incluye el coste previsto por el Proyecto para la ejecución de las actividades de cierre y clausura.

En relación con el coste de las medidas consideradas en el EsIA y su Adenda, se excluyen las medidas que se integran dentro del diseño del proyecto técnico de la Mina Los Frailes y que no suponen un coste adicional (ej. Medidas de control ambiental de pasivos existentes, labores de riego, establecimiento de límites de velocidad, balizamiento, entre otras).

De igual forma, tampoco están considerados en esta valoración económica el costo de las medidas potenciadoras de componente social que estarán integradas en el presupuesto para la gestión integral de la mina.

Considerando la importancia de la localización del Proyecto y en especial la ZEC Corredor Verde del Río Guadiamar, también se indica el coste que MLF considera ejecutar en proyectos potenciadores de la biodiversidad de este espacio natural. Estos proyectos tendrán en cuenta para su elaboración los planes de gestión de los ZEC donde se va a intervenir, así como la Estrategia de Infraestructura Verde Andalucía en lo referente a fomentar la conectividad y el Marco de Acción Prioritaria cuando este esté aprobado.

Tabla 7.3 Coste Estimado de Medidas Preventivas y Correctoras y PVA

Medidas Ambientales	Coste Estimado (€)
<i>MEDIDAS CORRECTORAS DEL PASIVO AMBIENTAL</i>	
<p>Restauración de escombreras</p> <p>En la Escombrera Noroeste se incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconfiguración • Recubrimiento con diversas enmiendas • Conformación de canales de desvío de aguas pluviales • Revegetación • Monitoreo y seguimiento <p>En la Escombrera Este se incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recubrimiento de áreas desnudas con diversas enmiendas • Reconfiguración de canales de desvío de aguas pluviales • Revegetación • Monitoreo y seguimiento 	10,99 M€
<p>Restauración Corta de Aznalcóllar</p> <p>Incluye actividades de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sellado de playa • Sellado de taludes • Monitoreo y seguimiento 	9,73 M€
<p>Restauración de suelos afectados por la antigua operación</p> <p>Comprende el tratamiento de los suelos afectados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antigua zona industrial • Áreas intermedias dentro del complejo • Zona de balsas de escorrentías 	5,57 M€
<i>MEDIDAS PREVENTIVAS DEL PASIVO AMBIENTAL</i>	
<p>Obras Hidráulicas:</p> <p>Incluye obras como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canales de derivación • Refuerzo de la red de gestión de aguas de contacto 	5,98 M€
<p>Medidas Hidrológicas:</p> <p>Incluye las actuaciones para reducir las pérdidas desde el río Los Frailes y otras medidas preventivas como la mejora de barreras.</p>	7,21 M€
<i>MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN</i>	
Plan de seguimiento de especies flora de interés potencialmente presentes en el área de proyecto previo a la construcción	0,812 M€
Plan de gestión del tráfico	
Plan de Comunicación	
Mejoras en la red viaria	
Campaña de control arqueológico	
<i>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</i>	

Medidas Ambientales	Coste Estimado (€)
Estudio Ecológico de las aguas del Guadalquivir para determinar el efecto del vertido	7,5 M€
Seguimiento hidrobiológico en el entorno del río Guadiamar	
Monitoreo de las aguas superficiales y aluvial	
Monitoreo aguas subterráneas	
Seguimiento piezométrico	
Programa de gestión de residuos	
Monitoreo atmosférico	
Monitoreo de vibraciones	
Monitoreo de ruido	
Programación del seguimiento de la estabilidad	
Control de niveles de corta	
<i>VIGILANCIA POST-CIERRE</i>	
Incluye actividades de seguimiento y verificación de las medidas implementadas en el cierre, así como el tratamiento del agua remanente	10,46 M€
<i>MEDIDAS DE MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD</i>	
Apoyo a la Mejora de los objetivos de la ZEC Apoyo y ejecución de proyectos dirigidos al cumplimiento de los objetivos del plan de gestión de la ZEC, en los temas de: <ul style="list-style-type: none"> • Conectividad ecológica • Biodiversidad • Mejora de la calidad del agua 	5,3 M€
Inversión Prevista Total	63,552 M€

8 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

8.1 INTRODUCCIÓN, ALCANCE Y OBJETO DEL PVA

Este capítulo recapitula todas las acciones de control de ejecución de las medidas preventivas, correctoras y potenciadoras, así como las acciones de seguimiento para poder evaluar la eficacia de la ejecución de las medidas planteadas como resultado de las actividades consideradas en esta Adenda. Además, se incluyen todas las acciones de control y vigilancia identificadas en el *Capítulo 8 Plan de Vigilancia Ambiental* del EsIA que siguen siendo de aplicación.

Dado que este capítulo constituye el Programa de Vigilancia Ambiental de todo el proyecto, se vuelve a incluir así, tanto la responsabilidad del seguimiento como la metodología del mismo que ya aparecían descritas en el *Capítulo 8 del EsIA*, junto a una tabla resumen con todas las acciones de vigilancia y monitorización de las medidas de mitigación y de los impactos, que son de aplicación tras las modificaciones del proyecto identificados y evaluados en los *Capítulos 6 del EsIA y de la Adenda*.

De acuerdo con la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, el Programa de Vigilancia Ambiental, en relación con la alternativa propuesta, deberá establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental.

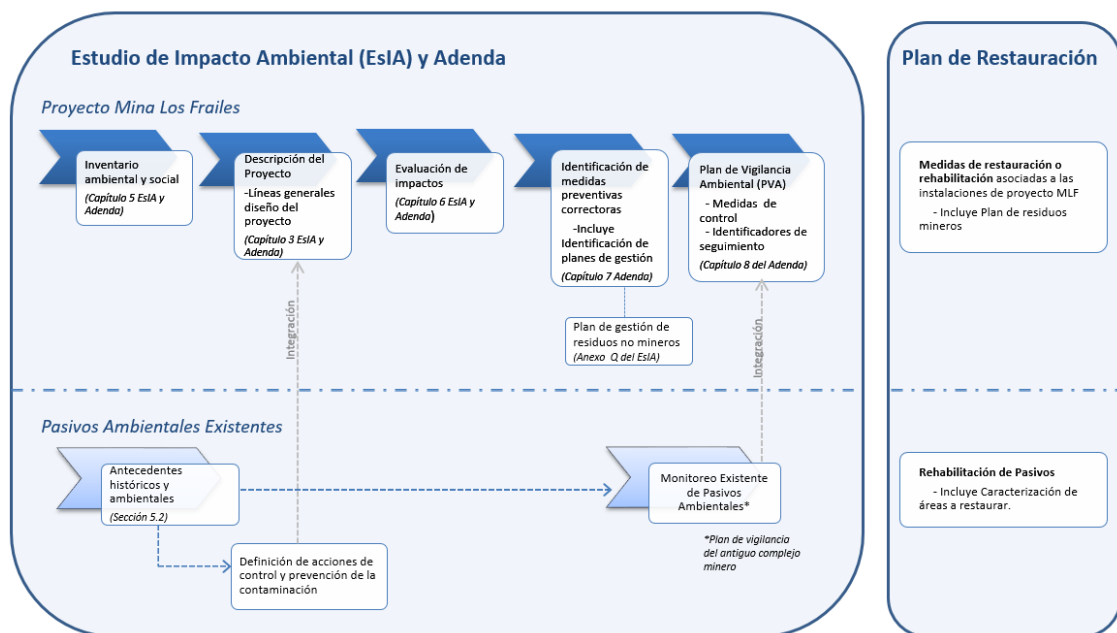
El Programa de Vigilancia Ambiental tiene los siguientes objetivos:

- a) Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el estudio de impacto ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos.
- b) Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el proyecto de restauración y en las medidas correctoras que impliquen ejecución de obra o aporte de materiales.
- c) Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- d) Detectar impactos no previstos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- e) Informar al promotor sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- f) Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión.
- g) Proporcionar el marco para una apropiada gestión del cambio. El proyecto deberá adoptar un sistema que gestione de manera clara, flexible y estructurada los cambios que se irán presentando durante la ejecución del proyecto; con el fin de implementar y adaptar el proceso a dichos cambios de manera que las

medidas de reemplazo tengan un efecto similar (para mayor detalle sobre la Gestión del Cambio (ver sección 8.6).

El PVA del proyecto de MLF se ha definido a partir de las medidas preventivas y correctoras identificadas durante el proceso de evaluación de impactos (tanto del EsIA como del Adenda), así como el Plan de vigilancia del antiguo complejo minero¹ actualmente en marcha en el área de proyecto para el control de los pasivos ambientales existentes. En la *Figura 8.1*, se observa como están articulados los diferentes componentes del proyecto dentro del EsIA, entendiéndose por componentes aspectos del proyecto que vienen originados exclusivamente por las actividades nuevas (Proyecto Mina Los Frailes) así como aquellos aspectos del proyecto que han sido definidos con la filosofía de controlar la contaminación ambiental existente en el área por pasivos ambientales. En este contexto, la *Figura 8.1*, además, pretende representar como está vinculado el PVA con otros documentos desarrollados como es el caso del Plan de Restauración y que en su conjunto permiten definir un marco de gestión ambiental integrado para el proyecto.

Figura 8.1 *Articulación de los diferentes componentes del proyecto en el EsIA y Adenda*

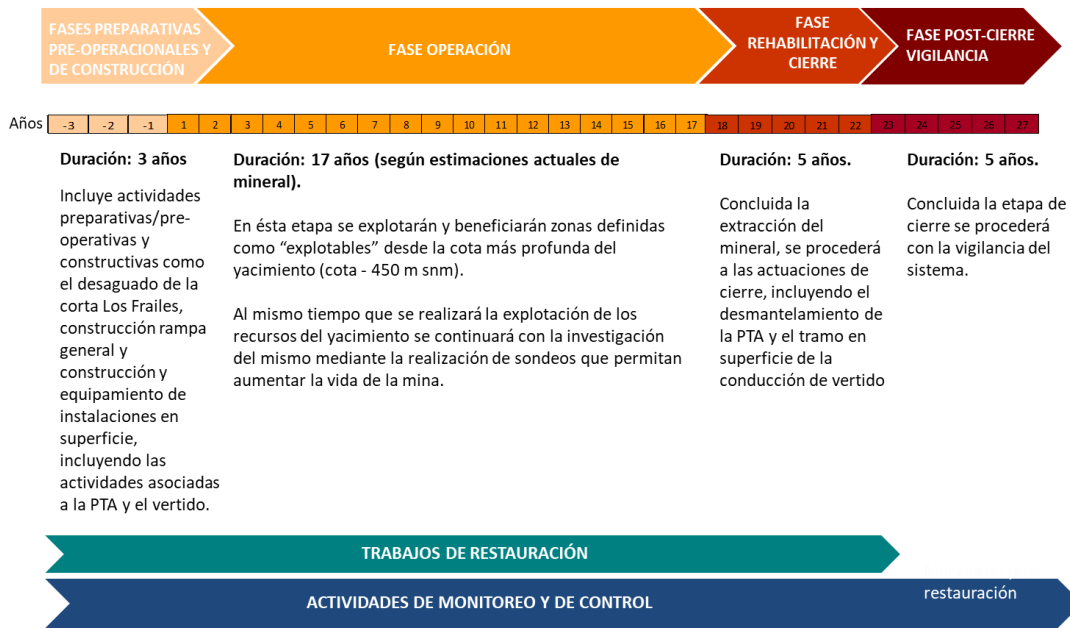


Fuente: Elaboración ERM, 2020

Es importante destacar que el PVA se realizará a lo largo de las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con la planificación prevista (ver *Figura 8.2*).

¹ Como parte de sus compromisos al resultar adjudicatario del concurso de reapertura de la Mina Los Frailes, MLF ejecuta desde noviembre de 2015 el Plan de Vigilancia Ambiental y control del medio ambiente del antiguo complejo minero que venía ejecutando la Junta de Andalucía.

Figura 8.2 Fases del Proyecto



Nota: El proyecto en total tiene una duración, según las estimaciones actuales de mineral, de 30 años en total. Por consistencia con los otros estudios que forman parte de la autorización ambiental unificada (AAU) se ha considerado año 1 el primer año de la operación y años -3 a -1 los años de preparación/construcción que empezarán a partir de que el proyecto o cada una de las actuaciones cuente con las autorizaciones necesarias.

Fuente: ERM/MLF, 2020

8.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas, tanto las identificadas en el EsIA como las identificadas en esta Adenda, es responsabilidad del promotor del proyecto (Minera Los Frailes), quien ejecutará el PVA con personal propio o mediante asistencia técnica para aquellas actuaciones de control específicas que lo requieran, asignando los medios necesarios para ello.

Para ello, se dispondrá en las diferentes fases de desarrollo del proyecto, dentro de su estructura y organización, de un equipo responsable del aseguramiento de la calidad ambiental del proyecto. Asimismo, se nombrará un responsable Ambiental del Proyecto quien, sin perjuicio de las funciones del Director Facultativo de la mina, se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA y de la emisión de los informes requeridos, para su remisión al órgano sustantivo, de acuerdo con el esquema de seguimiento que se establezca en la AAU.

8.3 METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores que permiten reflejar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, el cumplimiento la realización de las medidas previstas y sus resultados. Se distinguen 3 tipos de indicadores:

- **Indicadores de realizaciones**, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- **Indicadores de eficacia**, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas correctoras.
- **Indicadores de calidad del medio**, que indican la evolución de los parámetros ambientales a observación, para hacer seguimiento de la eficacia de las medidas proyectadas.

Los indicadores se definen a partir del análisis de los siguientes parámetros:

- Aspecto objeto de seguimiento y objetivo del control.
- Indicador de realización/parámetro de seguimiento.
- Valor umbral/alerta.
- Momento de ejecución/periodicidad.
- Medida complementaria a ejecutar en caso necesario.
- Información a recopilar.
- Recursos necesarios.

Se estimarán los costes asociados al seguimiento, considerando un coste fijo del equipo de seguimiento ambiental de MLF, así como los costes específicos de cada tipo de control (analíticas, especialistas, equipos de medición, etc.).

Previo a la puesta en marcha del Programa, una vez emitida la correspondiente AAU, se revisará el condicionado respecto al PVA y se adecuará a sus requisitos.

En esta fase se concretarán totalmente los siguientes aspectos:

- Equipo responsable del PVA y organización jerárquica.
- Modelo de informes a realizar. Formatos y control de documentos.
- Revisión y aprobación de informes periódicos.
- Designación de especialistas y laboratorios de control a utilizar.
- Calendario definitivo.

En las siguientes secciones se presentan las medidas y actuaciones que conforman el PVA, y en la *Tabla 8.8* se resume la relación de controles propuestos para el proyecto.

8.4 MEDIDAS DE VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y CONTROL

En este apartado se describen las medidas de vigilancia de los diferentes impactos detectados y provocados por el antiguo pasivo sobre los factores ambientales, con base en los cuales se han agrupado los protocolos de control. Se incluyen tanto las medidas ya consideradas en el EsIA como aquellas resultantes de las actividades descritas en esta Adenda.

8.4.1 Aguas

El seguimiento de las aguas del ámbito del área de explotación minera se basa en el plan de monitoreo que se está ejecutando en la actualidad como parte de los compromisos de MLF en la adjudicación de la concesión para la vigilancia de los pasivos. En cuanto al seguimiento en el área del proyecto de la conducción de vertido, que incluyen puntos aguas arriba y abajo del punto de vertido, se ha tenido en consideración los resultados del modelo hidrodinámico (ver *Anexo E*) en el que se determina la extensión del campo cercano en el cual se produce la zona de mezcla del vertido.

La red propuesta considera así el análisis de la línea base y establece los siguientes puntos de monitoreo:

Aguas subterráneas

Tabla 8.1 Puntos de monitoreo aguas subterráneas

MASA DE AGUA	PUNTO	COORDENADAS (ETRS89 -HUSO 29)	
Acuífero Niebla-Posadas	GAZ-04	743136	4154312
	NP-1n	744271	4154588
	NP-2n	744154	4153500
	NP-4	746676	4155578
	NP-6	745460	4154650
	NP-7	745554	4153452
Formaciones Paleozoicas	PLZ-1	745418	4155713
	PLZ-2	745704	4156093
	PLZ-3	745825	4156517
	PLZ-4 A ⁽¹⁾	744000	4155815
	PLZ-4 B ⁽¹⁾	744000	4155820
	PLZ-5 A ⁽¹⁾	744024	4155930
	PLZ-5 B ⁽¹⁾	744022	4155926
	PLZ-6 A	742665	4155433
	PLZ-6 B	742669	4155431
	PLZ-7 A ⁽¹⁾	742835	4156089
	PLZ-7 B ⁽¹⁾	742832	4156093
	FRF-238	743607	4155124
MLF-044	745225	4156633	

1) Solo nivel piezométrico

Fuente: ERM, MLF, 2020

Aguas superficiales y aluvial

Tabla 8.2 Puntos de monitoreo aguas superficiales y aluvial

MASA DE AGUA	PUNTO	COORDENADAS (ETRS89 -HUSO 29)	
Contraembalse	CE	741242	4156902
Arroyo Las Dehesas	DH-1	746325	4149941
	DH-2	744965	4151970
	DH-3	742787	4153677
Río Los Frailes	LF-1	745248	4157258
	LF-2	745124	4154905
Río Agrio	P-1	742804	4154974
	P-2	744108	4154573
	CR-9	744964	4154276
	CR-7	745328	4153655
	CR-5	746027	4152169
	RA-2	746687	4150611
Río Guadamar	GUA-1	746990	4150695
	P-27	746686	4150426
	R-10	746424	4146929
Aluvial	B1 a ⁽¹⁾	744396	4154148
	B1 b	744395	4154153
	B2 a ⁽¹⁾	744945	4154222
	B2 b	744945	4154227
	B3 a ⁽¹⁾	745311	4153607
	B3 b	745317	4153609
	B4 a ⁽¹⁾	745552	4153108
	B4 b	745556	4153110
	B5 a ⁽¹⁾	745532	4152571
	B5 b	745536	4152570
	B6 a ⁽¹⁾	745500	4152279
	B6 b	745505	4152279
	CA-1	745402	4155607
	CA-2	745156	4154759
	CA-4	745461	4154654
	M-22n	744270	4154452
	CB-1	744576	4154267
	M-2	745475	4153688
	M-13	746105	4152499
	M-11	745772	4152442
M-8	745348	4152137	
M-6	744986	4151961	
Río Guadalquivir	Punto de Control del medio receptor 1*	764522	4145393
	Punto de Control del medio receptor 2*	764463	4144997
	Punto de Control del medio receptor 3*	764422	4144700

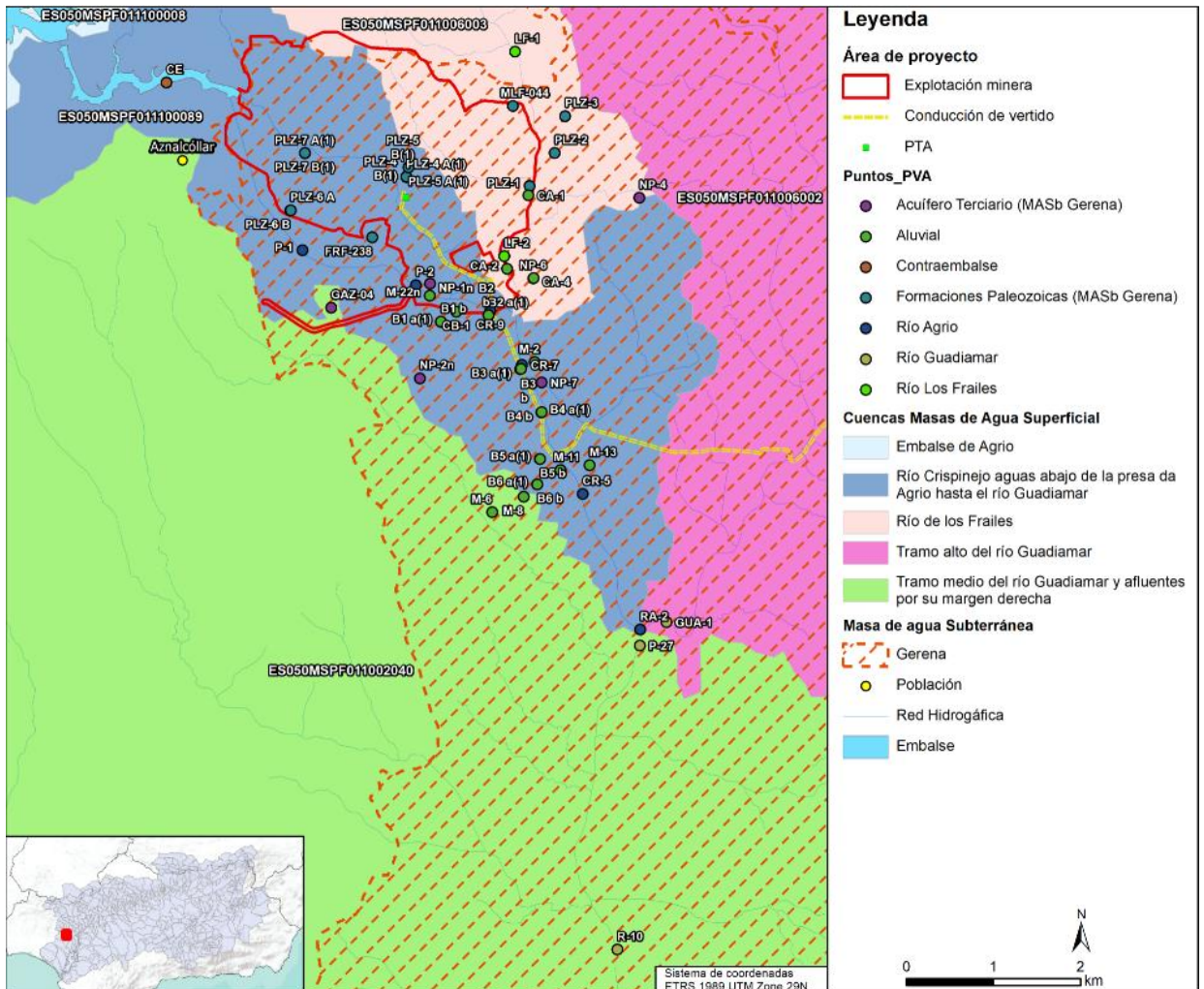
(1) Solo nivel piezométrico

* Punto nuevo correspondiente a la monitorización específica de las actividades descritas en este Adenda.

Fuente: ERM, MLF, 2020

La Figura 8.3 muestra la localización de todos estos puntos de muestreo a excepción de los localizados en el río Guadalquivir.

Figura 8.3 Puntos de Monitoreo Aguas Superficiales, Aluvial y Subterráneas



Fuente: ERM, 2020

Tipo de vigilancia y frecuencia

Tabla 8.3 Tipo de vigilancia y frecuencia monitoreo de aguas

	Tipo de Vigilancia	Frecuencia por Etapa del Proyecto			
		Pre-operacional / Construcción	Operación	Rehabilitación y Cierre	Post-cierre Vigilancia
Aguas Subterráneas	Interna por MLF	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Semestral
	Externa (Laboratorio acreditado)	Semestral	Semestral	Semestral	Semestral
Aguas Superficiales y Aluvial	Interna Por MLF	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Trimestral
	Externa (Laboratorio acreditado)	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Semestral

	Tipo de Vigilancia	Frecuencia por Etapa del Proyecto			
		Pre-operacional / Construcción	Operación	Rehabilitación y Cierre	Post-cierre Vigilancia
Río Guadalquivir	Externa (Laboratorio acreditado)	Mensual	Mensual	Mensual	Semestral

Fuente: ERM, MLF, 2020

Parámetros de seguimiento

Tabla 8.4 Parámetros de seguimiento monitoreo de aguas

Tipo de Vigilancia	Parámetro
Interna y externa	Conductividad
	Nivel piezométrico ⁽¹⁾
	Oxígeno disuelto
	pH ⁽⁴⁾
	Potencial REDOX ⁽⁴⁾
	Temperatura
Externa	Alcalinidad
	Aluminio ⁽⁴⁾
	Arsénico ⁽⁴⁾
	Bicarbonatos
	Boro ⁽⁴⁾
	Cadmio y sus compuestos ⁽⁴⁾
	Calcio
	Cloruros
	Cobre ⁽⁴⁾
	Cromo ⁽⁴⁾
	DQO ^{(2) (4)}
	Dureza (CaCO ₃)
	Fluoruros ⁽⁴⁾
	Hierro ⁽⁴⁾
	Magnesio
	Manganeso ⁽⁴⁾
	Mercurio y sus compuestos ^{(3) (4)}
	Níquel y sus compuestos ⁽⁴⁾
	Nitratos ⁽⁴⁾
	Plomo y sus compuestos ⁽⁴⁾
	Potasio
	Selenio ⁽⁴⁾
	Sodio
	Sólidos Totales Disueltos
	Sólidos en suspensión ⁽⁴⁾
	Sulfatos
Sulfitos ⁽⁴⁾	
Zinc ⁽⁴⁾	

(1) Parámetro único para aguas subterráneas

- (2) Parámetro único para aguas superficiales y aluviales
- (3) De aplicación exclusiva a las aguas superficiales en el río Guadalquivir.
- (4) Parámetros característicos del vertido

Fuente: ERM, MLF, 2020

El Mercurio se ha considerado únicamente para las muestras del río Guadalquivir ya que no están presentes en el resto de receptores considerados. En todos los puntos de muestreo y todas las campañas de muestreo a lo largo de las actividades de monitorización y control de pasivos ambientales en curso y durante la ejecución de la línea base del EsIA y de esta Adenda, los valores de análisis han estado por debajo del límite de detección del método. Solo en algún punto o campaña aislada se han encontrado valores traza, sin relevancia interpretativa.

Sin embargo, en el caso del río Guadalquivir se ha considerado necesaria su medición por la simultaneidad de la operación con los vertidos resultantes de las actividades de la Mina Cobre Las Cruces, con objeto de en caso de existir algún tipo de alteración en estos parámetros, poder discernir más fácilmente su origen y así solucionar adecuada y rápidamente las causas de dicha alteración.

Además del control propio del estado de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, se controlará la ejecución y eficacia de las medidas previstas para minimizar los impactos del proyecto sobre este factor ambiental.

Agua de Vertido de la Planta de Tratamiento

Para asegurar y corroborar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas se tiene proyectada la instalación de una sonda analítica multiparamétrica para la medición de parámetros in situ y de manera continua, tales como:

- temperatura,
- pH,
- Conductividad,
- oxígeno disuelto,
- potencial redox.

Además, se medirá el caudal, también en continuo mediante un caudalímetro y se realizarán analíticas internas diarias, tanto de los flujos de entrada a la PTA, como del efluente, que permitan asegurar el adecuado funcionamiento de la planta y el cumplimiento de los límites de vertido establecidos, tanto en términos de calidad como de caudal. La muestra para la analítica diaria se centrará en los compuestos señalados en la autorización de vertido.

Los puntos de control (PCV) para la toma de muestras del vertido se situarán, uno al comienzo de la conducción de descarga, a la salida de la futura planta de tratamiento. Concretamente, el punto de comienzo se materializa en la balsa de cabecera cuyo objetivo es almacenar el efluente para mantener un caudal adecuado en la descarga. En

este punto, se dispondrá de una arqueta accesible que permita tomar muestras en condiciones de representatividad antes del vertido final.

El último punto de control de la calidad del vertido de la PTA será en la arqueta al final de la conducción.

Estos controles serán a cargo de MLF, que serán complementados por controles externos con periodicidad mensual para validar los resultados obtenidos y que serán además remitidos a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Además, atendiendo al Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas, anualmente se determinarán los parámetros PRTR para el registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes.

Control del cauce receptor

Además del análisis físico-químico de las aguas del río Guadalquivir como receptor del vertido en los puntos señalados en la *Tabla 8.2*, se ha considerado necesario complementar esta información con un estudio de la calidad ecológica de las aguas.

Para ello, en esos mismos puntos de control del medio receptor (PCR 1, 2 y 3) se realizarán las siguientes acciones:

Tabla 8.5 Estudio de la calidad ecológica de las aguas del río Guadalquivir

Elemento a controlar	Periodicidad	Parámetros
Parámetros característicos del vertido	Mensual	• pH, sustancias preferentes y prioritarias
Análisis físico-químico de las aguas	Trimestral	pH, sólidos en suspensión, DQO, nitratos, hierro, aluminio, manganeso, boro y sulfitos.
Fitopláncton	Semestral	Cálculo del Índice Integral de Fitoplancton (<i>ITWf</i>)
Análisis físico-químico de los sedimentos	Anual	Materia orgánica, Granulometría, Potencial redox y Metales (hierro, aluminio, manganeso, cadmio, plomo, mercurio, níquel, arsénico, cobre, cromo, selenio, zinc y boro).
Ictiofauna	Anual	Contenido en metales (hierro, aluminio, manganeso, cadmio, plomo, mercurio, níquel, arsénico, cobre, cromo, selenio, zinc y boro) en las dos especies de peces más abundantes
Macroinvertebrados bentónicos	Anual	Cálculo del Índice Multimétrico Taxonómicamente Suficiente de invertebrados bentónicos (<i>TasBem</i>)

Fuente: ERM, INERCO, 2020

Medidas adicionales de seguimiento relativas a las aguas subterráneas

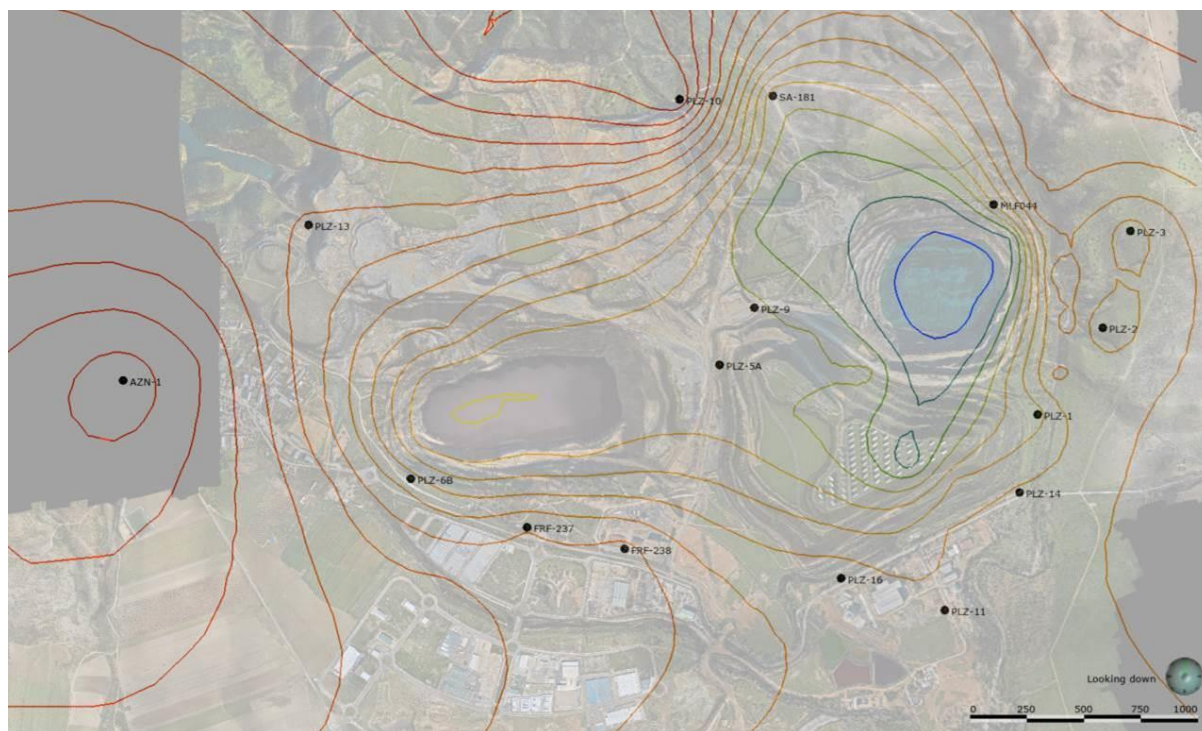
Además de la red de monitorización general de aguas subterráneas mencionada anteriormente, se propone la monitorización de una red de piezómetros adicionales en los materiales paleozoicos que permitan un seguimiento más específico de la evolución del abatimiento de niveles. Esta red se indica en la *Tabla 8.6* y se muestra en la *Figura 8.4*.

Tabla 8.6 Red de monitorización del cono de abatimiento

MASA DE AGUA	PUNTO	COORDENADAS (ETRS89 -HUSO 29)	
Formaciones Paleozoicas (MASb Gerena)	PLZ-10	743848.00	4157094.00
	PLZ-11	745011.25	4154855.42
	PLZ-13	742221.30	4156543.19
	PLZ-14	745339.02	4155370.88
	PLZ-16	744556.51	4154995.20
	PLZ-9	744176.03	4156180.81
	SA-181	744257.31	4157108.82
	AZN-01	741405.00	4155863.00

Fuente: MLF/ERM, 2020

Figura 8.4 Red de monitorización del cono de abatimiento



Fuente: MLF, 2020

8.4.2 Residuos

La gestión de residuos es una actividad que actualmente cuenta con una regulación muy definida, por lo que, con base en las características de la actividad, el

cumplimiento de los requisitos legales es suficiente garantía de un correcto tratamiento ambiental de los residuos.

Se tendrá estricto cuidado en:

- Segregar desde el origen.
- Valoración de los residuos inertes.
- Cumplimiento en la normativa respecto al envasado, etiquetado, almacenamiento, registro y gestión.
- Contratación de gestores autorizados,
- Registro y seguimiento de la gestión de residuos peligrosos.

8.4.3 *Atmósfera*

Para el seguimiento de la calidad del aire, dado que la instalación y eficacia de las medidas ejecutadas en el diseño de la instalación minera se desarrollarán dentro de su propio programa de control y mantenimiento, desde el PVA se monitorizarán los niveles de inmisión en el perímetro del área de proyecto de explotación minera, especialmente en las zonas sensibles detectadas en el estudio. Además, se realizará el control de las medidas generales previstas para la minimización de las emisiones asociadas al transporte de materiales, así como al acopio de los mismos, como posibles fuentes de contaminación.

Se continuará, además, con el seguimiento a los parámetros climáticos que se registra a través de la Estación Meteorológica de MLF, como:

- Pluviometría
- Temperatura
- Evaporación
- Dirección del viento
- Velocidad del viento
- Humedad

8.4.4 *Cambio Climático*

La influencia del proyecto sobre el cambio climático se monitorizará a partir del análisis del consumo de combustible y energía eléctrica, como fuentes primarias de la energía empleadas. Los resultados anuales obtenidos, y su evolución marcarán las líneas de actuación con el objetivo de minimizar el consumo y/o intensificar el uso de energía renovable.

8.4.5 *Geología, sismicidad, geomorfología, paisaje y suelos*

Considerando que el proyecto se basa en la minería subterránea, el control de los niveles de impacto se centrará en el control de las subsidencias, la estabilidad de los taludes, así como en la repercusión de las voladuras subterráneas en el entorno.

Actualmente MLF da seguimiento a la estabilidad a través de hitos topográficos e inclinómetros, por lo que para el seguimiento de movimientos y posibles inestabilidades se propone la continuidad de éstas actuaciones de acuerdo con la siguiente programación:

Tabla 8.7 Programación del seguimiento de la estabilidad de taludes

Área	Sistema de Control	Frecuencia por Etapa del Proyecto			
		Pre-operacional / Construcción	Operación	Rehabilitación y Cierre	Post-cierre Vigilancia
Corta Aznalcóllar	18 hitos	Trimestral	Trimestral	Semestral	Anual
Corta Los Frailes	36 hitos 7 inclinómetros				
Escombrera Noroeste	5 hitos				
Escombrera Este	7 hitos				
Antigua balsa de Estériles	16 inclinómetros				

Fuente: ERM, MLF, 2017

El control de las subsidencias se realiza actualmente en el sector minero, mediante métodos fotogramétricos, y satélite, a partir de la superposición y comparación de imágenes ópticas e interferometría radar por satélite. Este método permite, mediante la utilización de secuencias de imágenes ópticas o radar de satélite, determinar la evolución o cambios ocurridos en la superficie del terreno. En la actualidad, Minera Los Frailes realiza el seguimiento semestral de imágenes satélites para identificar los cambios superficiales en la morfología del terreno. Se propone mantener dicho control sobre el terreno durante la construcción y operación de la mina.

Además, se realizará el control de las medidas generales previstas para la reducción de los impactos asociados con el paisaje y en particular aquellos asociados a la presencia temporal en el trazado de la conducción de vertido y en la restauración del espacio alterado.

El objetivo final del proyecto en cuanto a paisaje es doble, por un lado, la recuperación de una zona actualmente degradada correspondiente al área de proyecto de la explotación minera (que en este sentido será beneficioso) y por otro la no degradación del paisaje del área de la conducción de vertido más allá de la alteración temporal del mismo durante los trabajos de instalación.

8.4.6 Flora, fauna, hábitats y Red Natura

De acuerdo con la identificación de impactos realizada, aparte de los controles sobre las fuentes de emisiones atmosféricas y vertidos, se proponen unos estudios específicos

para evaluar la evolución de las comunidades animales y vegetales, y la repercusión de la actividad minera sobre ellas. Estos controles se refieren fundamentalmente a la fase de construcción, donde la ocupación de nuevos espacios, y el desbroce del terreno son las actividades que deben estar sometidas a un mayor control, en ésta etapa también se implementarán acciones de revisión e inspección en áreas de ocupación por la nueva infraestructura, minimizando el impacto.

En la fase de operación, el adecuado funcionamiento de las medidas correctoras se controlará mediante:

- Realización de transectos y recorridos en el área de explotación minera para detectar cualquier afección no prevista.
- Muestreo hidrobiológico en el entorno del río Guadiamar acorde a las localizaciones y metodología con el ejecutado en la línea base (ver *Anexo K* de esta Adenda).
- Estudio del estado ecológico de las aguas en el entorno del punto de vertido del río Guadalquivir (ver *Sección 8.4.1 Aguas – “Control del cauce receptor”*)

El mencionado estudio hidrobiológico en el entorno del río Guadiamar tiene por objeto comparar la situación pre-operacional de las masas de agua, en interacción con la acción de drenaje de mina, con la situación en operación y al cierre, independientemente de la ausencia de vertido dicha cuenca. El objetivo es evaluar de manera indirecta el efecto de las medidas de mitigación incorporadas en el proyecto. Este estudio se plantea como un elemento de seguimiento de calidad más global. Se propone realizar el estudio cada 2 años desde la finalización de la fase de construcción y durante la duración de las operaciones, seguidos de una campaña tras el cierre, más una adicional durante la fase de post-cierre y vigilancia. Se llevará a cabo mediante el análisis de indicadores biológicos (IBMWP, diatomeas bentónicas, macrófitos, fauna piscícola, cangrejo americano, odonatos, calidad hidromorfológica y fauna vertebradas), de modo que se pueda comprobar el grado de afección positiva predicha en la estructura y composición de la vegetación de ribera y el resto de componentes biológicos del ecosistema, incluyendo los macrófitos acuáticos.

Además de estas acciones, y de cara a evitar cualquier tipo de afección sobre la flora amenazada y especialmente sobre la especie *Narcissus cavanillesii*, se realizarán muestreos periódicos en la época óptima para la observación e identificación de estas especies, y siempre con anterioridad al comienzo de los trabajos en dichos lugares. En caso de identificarse ejemplares, estos serán objeto de un seguimiento anual para observar su evolución y verificar que no se ven afectados por los trabajos.

8.4.7 Socio-economía, patrimonio arqueológico y cultural

La evolución de los parámetros socioeconómicos de Aznalcóllar, a partir de los datos oficiales, serán el punto de partida para verificar la influencia del proyecto y evaluar el nivel de impacto positivo conseguido. No se ha considerado necesario realizar un

seguimiento de dichos parámetros en el resto de municipios atravesados por la conducción de vertido en virtud de la escasa o nula influencia de la misma en dichos parámetros.

En cuanto al patrimonio arqueológico y cultural, de acuerdo con el estudio realizado en la línea base, tanto en el EsIA como en este Adenda, MLF realizará:

- Una prospección con sondeos mecánicos antes del inicio de las obras en el área de explotación minera, lo que permitirá establecer con exactitud las cautelas necesarias, si las hubiere en relación al patrimonio arqueológico.
- Una prospección arqueológica superficial intensiva con sondeos puntuales a lo largo del trazado de la conducción de vertido y siempre antes de la ejecución de los trabajos.

El PVA realizará el seguimiento de estas actuaciones, comprobando la afección real que se produzca de acuerdo con la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Tabla 8.8 Cuadro resumen de indicadores de seguimiento

IMPACTO	CONTROL	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN/COMENTARIOS	IMPACTOS A LOS QUE APLICA	FASE DE APLICACIÓN			
					PRE-OPERACIONAL / CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	CIERRE	POST-CIERRE VIGILANCIA
Aguas	PVA-H-01**	Calidad de aguas superficiales	De acuerdo con lo indicado en la <i>Tabla 6.3 de la Adenda</i> referente a la vigilancia interna	H1, H2, H3	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Trimestral
	PVA-H-02**	Calidad característica del efluente de vertido de la PTA	De acuerdo con lo indicado en la <i>sección 6.3.1</i> referente a la vigilancia del efluente de vertido (control interno)	H1	Diario	Diario	Diario	Diario
			Análisis de las sustancias preferentes y prioritarias según el RD817/2015		Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
			Análisis físico-químico de las aguas		Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
	PVA-H-03 / PVA-FA-06**	Seguimiento del estado ecológico de las aguas del río Guadalquivir	Análisis de las sustancias preferentes y prioritarias según el RD817/2015 en las aguas del río Guadalquivir	H1, FA6, FL6, FL7, EP6	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
			Análisis físico-químico de las aguas del río Guadalquivir		Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
			Toma de muestras de fitoplancton de las aguas del río Guadalquivir y cálculo del Índice Integral de Fitoplancton (ITWf)		Semestral	Semestral	Semestral	Una campaña
			Análisis físico-químico de sedimentos, tomando la fracción menor a 63 µm. se analizarán los siguientes parámetros: Potencial redox; Materia orgánica; Fluoruro; Sulfito; Metales: hierro, aluminio, manganeso, cadmio, plomo, mercurio, níquel, arsénico, cobre, cromo, selenio, zinc y boro		Anual	Anual	Anual	Una campaña
			Análisis de contenido de metales en las dos especies de peces más abundantes		Anual	Anual	Anual	Una campaña
			Cálculo del Índice Multimétrico Taxonómicamente Suficiente (TasBem) de invertebrados bentónicos a partir de muestras de invertebrados bentónicos.		Anual	Anual	Anual	Una campaña
	PVA-HG-01**	Calidad aguas subterráneas	De acuerdo con lo indicado en la <i>Tabla 6.3 de la Adenda</i> referente a la vigilancia interna	HG1, HG3, HG4, HG5	Bimestral	Bimestral	Semestral	Trimestral
	PVA-HG-02**	Nivel piezométrico	De acuerdo con lo indicado en la <i>Tabla 6.3 de la Adenda</i> referente a la vigilancia interna	HG1, HG3, HG4, HG5	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Semestral
	PVA-HG-03**	Cota de lámina de la corta Aznalcóllar	Seguimiento al nivel de la lámina de agua de la corta Aznalcóllar	ACC2	Mensual	Mensual	No aplica	No aplica
	PVA-HG-04**	Cono de Abatimiento	Monitorización del cono de abatimiento	HG1	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Semestral

IMPACTO	CONTROL	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN/COMENTARIOS	IMPACTOS A LOS QUE APLICA	FASE DE APLICACIÓN			
					PRE-OPERACIONAL / CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	CIERRE	POST-CIERRE VIGILANCIA
	PVA-C-01*	Control meteorológico	Registro y seguimiento a parámetros de velocidad del viento, dirección del viento, precipitación pluvial, temperatura, punto de rocío, humedad, radiación, presión y evaporación	-	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo
	PVA-Pas-01*	Estación de aforo	Registro de caudal proveniente de la escombrera noroeste	-	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo
Ruido	PVA-R-01*	Niveles de ruido	Seguir los puntos definidos en el estudio de ruido para el EsIA. No se requiere vigilancia de los niveles de ruido en la operación de la conducción de vertido por la temporalidad de los mismos.	R1, R2, FA5	(1)	Bianual	No aplica	No aplica
Atmósfera	PVA-A-01**	Ejecución de riegos	Actividad enfocada a viales no pavimentados y áreas de trabajo susceptibles de generar partículas, principalmente en la etapa de construcción. Intensificar en épocas de sequía.	A1, A4, S2, FL2, FL5, EP4	Semanal(1)	Semanal	Semanal	No aplica
	PVA-A-02*	Control de niveles de inmisión de polvo	Seguir los puntos usados en el estudio de emisiones para el EsIA	A1, A4, FL5, EP4	(1)	Anual	Una vez	No aplica
	PVA-A-03**	Control de la revisión periódica y mantenimiento de vehículos y maquinaria	Control previo al dar de alta un vehículo, maquinaria y/o equipo, comprobar su estado y cumplimiento respecto a la normativa de emisión de contaminantes, ruido y vibraciones.	A2, A3, R1, FL2, FL5, EP4	(1)	Anual	(1)	No aplica
	PVA-A-04**	Control de la realización de riegos en acopios	Intensificar en épocas de sequía. Adoptar en el área de la conducción de vertido en las inmediaciones de las zonas sensibles identificadas tanto en el área de proyecto minero como en el área de la conducción de vertido.	A1, A4, R1, FL2, FL5, EP4, EP5	Semanal	Semanal	No aplica	No aplica
	PVA-A-05*	Seguimiento al funcionamiento y eficacia del lavaruedas	Control de la realización de lavado de ruedas de camiones. No aplica a las actividades desarrolladas fuera del área de explotación minera	A1, A4, R1, FL2, FL5, EP4	Continuo	Continuo	Continuo	No aplica
Residuos	PVA-R-01**	Gestión de los residuos peligrosos	Cumplimiento del reglamento de residuos peligrosos sobre envasado, etiquetado, almacenamiento, registro y gestión por un gestor autorizado.	-	Continuo	Continuo	Continuo	No aplica
Cambio climático	PVA-CC-01**	Emisiones de CO ₂	Cálculo a partir de datos de consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica	CC1	No aplica	Anual	Anual	No aplica

IMPACTO	CONTROL	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN/COMENTARIOS	IMPACTOS A LOS QUE APLICA	FASE DE APLICACIÓN			
					PRE-OPERACIONAL / CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	CIERRE	POST-CIERRE VIGILANCIA
Geología, sismicidad, geomorfología, paisaje y suelos	PVA-G-01*	Control estabilidad geotécnica	Continuar con la red existente	G2, G3	Trimestral	Mensual	Semestral	Semestral
	PVA-G-02	Control de Subsidiencias	Análisis de información satélite para el control de las subsidiencias del terreno debidas a la extracción del mineral del subsuelo.	G2, G3	Semestral	Semestral	Semestral	Semestral
	PVA-SS-02*	Control de vibraciones y microsismos	Se realizan coordinando con voladuras	S1	Semestral	Anual	No aplica	No aplica
Flora, fauna, hábitats y Red Natura	PVA-FA-01*	Estudio hidrobiológico	Seguimiento e informe de las campañas (Ver medidas correctoras)	HG1 y mejora de pasivos existentes	Una campaña	Bianual	Una campaña	Una campaña
	PVA-FA-03**	Control de fugas en tuberías de agua	Mediante recorridos para ver posibles fugas o con caudalímetros en la conducción de vertido	FA6	Continuo	Continuo	Continuo	No aplica
	PVA-FA-04**	Control de la calidad de los vertidos de la PTA	Seguimiento de los parámetros de vertido del efluente a la salida de la PTA	FA6	Continuo	Continuo	Continuo	No aplica
	PVA-FA-05**	Realización de transectos para ver daños a fauna	En las zonas sensibles propuestas en el EsIA para el área de proyecto de la explotación minera. En las zonas sensibles del área de proyecto de la conducción de vertido solo aplicará durante la fase de construcción.	FA2, FA3, FA4	Quincenal	Semestral	Anual	No aplica
	PVA-FA-06**	Estudio del estado ecológico de las aguas del cauce receptor	Seguimiento e informe de las campañas realizadas en el río Guadalquivir de acuerdo a los requerimientos de la DMA (calidad físico química aguas, índices ITWf y TasBem) junto a algunos adicionales considerados (calidad sedimentos y metales en peces) (ver más detalles en la sección "Aguas" de esta tabla)	H1, FA6, FL6, FL7, EP6	Una campaña	Mensual, trimestral, semestral o anual según el parámetro	Mensual, trimestral, semestral o anual según el parámetro	Una campaña
	PVA-FL-01**	Control operaciones revegetación	Seguimiento de especies empleadas, zonas restauradas, etc.	FL3	Anual	Anual	Anual	Anual
	PVA-FL-02**	Muestreo de flora amenazada	Muestreo de las zonas que se verán afectadas por los trabajos y su entorno, en el área de explotación minera con objeto de identificar la posible presencia de flora amenazada y especialmente de la especie <i>Narcissus cavanillesii</i> así como de orquídeas	FL3	En la época optima varias campañas antes del inicio de las obras para verificar la ausencia de estas especies	Anual (solo si se encontrasen ejemplares antes de los trabajos de construcción)	Una campaña (solo si se hubiesen encontrado ejemplares)	Una campaña (solo si se hubiesen encontrado ejemplares)

IMPACTO	CONTROL	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN/COMENTARIOS	IMPACTOS A LOS QUE APLICA	FASE DE APLICACIÓN			
					PRE-OPERACIONAL / CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	CIERRE	POST-CIERRE VIGILANCIA
Socio-economía, patrimonio arqueológico y cultural	PVA-E-01*	Control indicadores socioeconómicos	Monitoreo de los indicadores seleccionados para evaluar el impacto de la mina en la zona	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	(1)	Quinquenal	Un monitoreo	No aplica
	PVA-I-01*	Control del tráfico en el entorno de la mina	Evaluación de la repercusión del tráfico inducido: intensidad de circulación, accidentabilidad, estado de viales	I1, I2	Anual	Anual	Anual	No aplica

(1) Según Plan de Vigilancia Ambiental de las obras.

*Nota: * Medidas invariables con respecto al EsIA, salvo indicación contraria en el Plan de Vigilancia Ambiental de las obras; ** Medidas que se modifican para incluir las actividades de este Adenda bien al ampliar su ámbito de actuación al área de proyecto de la conducción de vertido o por las modificaciones en el área de proyecto de la explotación minera.*

Fuente: MLF/ERM, 2020

8.5 CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del PVA. Dichos informes serán redactados por MLF y remitidos al Órgano Sustantivo, de acuerdo con el procedimiento establecido en la legislación vigente y el protocolo que establezca la AAU.

Cabe señalar que, desde la posesión de las instalaciones, MLF remite mensualmente al Órgano Sustantivo un informe de la gestión ambiental de los pasivos ambientales, dichos informes se mantendrán, conservando su contenido.

No obstante, los informes que se proponen realizar son:

Fase de Construcción

- Antes del inicio de la fase de construcción:
 - **Programa de Vigilancia Ambiental** definitivo de acuerdo con establecido en el presente documento y los requisitos de la AAU, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
 - **Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo.** Incluirá al menos los siguientes aspectos:
 - Plano con la delimitación de las zonas de protección a respetar en el replanteo de las obras y el replanteo de las zonas de ocupación definitiva por las instalaciones mineras.
 - Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas.
 - Manual de buenas prácticas ambientales definido por el Contratista.
- **Informes ordinarios trimestrales durante la fase de construcción.** Recogerán los resultados de los controles establecidos para la fase de construcción.
- **Informe final de la fase de construcción.** Resumirá la información recopilada durante el seguimiento en la fase de construcción, y detallará:
 - Las medidas realmente ejecutadas.
 - La evolución de los parámetros ambientales de seguimiento, definiendo la línea base para la fase de operación.
 - Los impactos no previstos en el EsIA, incluido el Adenda, que puedan requerir medidas correctoras adicionales o el establecimiento de parámetros de control adicionales.

Fase de operación

- **Informe antes del inicio de la fase de operación.** Revisión del PVA para esta fase en función de los resultados de la fase anterior, y propuesta de modificaciones (en su caso).
- **Informes anuales durante la fase de operación.** Recogerán los resultados de los controles establecidos para la fase de operación.
- **Informe final de la fase de operación.** Resumirá la información recopilada durante el seguimiento en la fase de operación, y detallará:

- Las medidas realmente ejecutadas.
- Las modificaciones introducidas al proyecto que puedan haber tenido repercusiones ambientales.
- La evolución de los parámetros ambientales de seguimiento, definiendo la línea base para la fase de cierre y rehabilitación.
- Los impactos no previstos en el EsIA, incluido el Adenda, que puedan requerir medidas correctoras adicionales o el establecimiento de parámetros de control adicionales.
- La delimitación de las zonas pendientes de restauración y los tratamientos a realizar en base a la experiencia previa de las operaciones de restauración realizadas y pruebas piloto.

Fase de Cierre y rehabilitación

- **Informe antes del inicio de la fase de cierre y rehabilitación.** Revisión del PVA para esta fase en función de los resultados de la fase anterior, y propuesta de modificaciones (en su caso) derivadas del informe anterior.
- **Informes ordinarios semestrales durante la fase de cierre**
Recogerán los resultados de los controles establecidos para esta fase, con especial detalle del desarrollo de las operaciones de restauración y la evolución de los impactos residuales del proyecto.
- **Informe final de la fase de cierre y rehabilitación.** Se incluirá:
 - Un resumen de todos los aspectos e incidencias planteadas en el PVA, y de la forma en que se han ejecutado todas las medidas preventivas y correctoras expuestas, además del plan de restauración.
 - Un diagnóstico final del estado del medio tras la finalización del proyecto.
- **Informes ordinarios anuales durante la fase de post-clausura**
Recogerán los resultados de los controles establecidos para esta fase, con especial detalle del desarrollo de las operaciones de restauración y la evolución de los impactos residuales del proyecto.

8.6 GESTIÓN DEL CAMBIO

A lo largo de la ejecución de las diferentes fases del proyecto surgirán cambios de normativa, de diseño del proyecto, cambios en los receptores ambientales y sociales, culturales, surgirán nuevas tecnologías etc. Las medidas preventivas y correctoras (*Capítulo 7 de este Adenda*) y las de control y seguimiento incluidas en el PVA deberán actualizarse al tiempo que lo hacen los factores que influyen en ellos de forma que se garantice la valoración de los impactos identificados en el EsIA Mina Los Frailes y en el presente Adenda.

Así pues, el proceso de gestión del cambio consistirá en implementar de manera dinámica, flexible, transparente y estructurada toda aquella nueva información referente a todos los aspectos mencionados anteriormente, que integran el presente Adenda y el EsIA al que se refiere.

En el caso de que las medidas propuestas para mitigar los potenciales riesgos ambientales y sociales identificados deban ser reemplazadas, se plantearán nuevas medidas que tengan un efecto equivalente, así como las correspondientes medidas de control de ejecución e indicadores de seguimiento para asegurar su cumplimiento.

Estos cambios serán documentados en el sistema de gestión ambiental y serán sometidos a las Administraciones competentes o a los técnicos que éstas designen para el seguimiento del proyecto.

9 REFERENCIAS

9.1 LISTA DE REFERENCIAS

En esta sección se presentan las referencias que fueron utilizadas para la realización de la presente Adenda al EsIA. En aquellos casos donde se utilizó información disponible en internet se ha incluido la fecha de la última visita realizada por ERM y el enlace para facilitar el acceso a los contenidos consultados. ERM declina cualquier responsabilidad en el caso de que dichos accesos dejen de funcionar o que los contenidos cambien o se muevan de ubicación en internet.

- Ayesa y MLF (2018). Proyecto de Explotación. Documento 5: Estudio de gestión del ciclo del agua en Proyecto Minero Los Frailes.
- Ayesa (2019). Estudios hidrológicos para la caracterización de la alternativa de vertido al embalse del Agrio.
- Ayesa (2020). Modelo Hidrogeológico de Caracterización de las Aguas Subterráneas en el Ámbito del Proyecto Los Frailes y su Zona de Influencia.
- Base Cartográfica SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España) Andalucía, 2013. Ocupación del Suelo.
- CEE (1992). Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.
- Centro Nacional de Información Geográfica del Ministerio de Fomento. (2012) Mapa de ocupación del suelo en España correspondiente al proyecto europeo CORINE Land Cover (CLC) a escala 1:100.000 (2012) de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) (2020). Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH). Página web: <http://www.chguadalquivir.es/saih/Inicio.aspx>. Última visita agosto de 2020.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) (2020). Portal de Información Geoespacial de la CHG - Nodo IDE (Infraestructura de Datos Espaciales). Página web: <https://idechg.chguadalquivir.es/nodo/index.html>. Última visita agosto de 2020.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía (2020). Cartografía de hábitats de interés comunitario. Interés Comunitario a escala 1:10.000 de la Consejería de Medio Ambiente: Sistema de Información de Referencia de los Hábitats de Interés Comunitario de Andalucía (IRHICA). Página web:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=89fc1568ba720510VgnVCM200000624e50aRCRD&vgnnextchannel=cb43d61d8470f210VgnVCM2000000624e50aRCRD>. Última visita septiembre de 2020.

- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía (2020). Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía. Página web:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=e40c8d84157a9510VgnVCM200000624e50aRCRD&vgnnextchannel=8ca090a63670f210VgnVCM2000000624e50aRCRD>. Última visita junio de 2020.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía (2020). Mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía 1:25.000. Página web:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.aedc2250f6db83cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=784efa937370f210VgnVCM100001325e50aRCRD>. Última visita junio de 2020.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía (2020). SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN DE CLIMATOLOGÍA AMBIENTAL (CLIMA). Red de Estaciones Automáticas y Remotas de Meteorología. Página web:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/WebClima/?lr=lang.es>. Última visita agosto de 2020.
- Consejería de agricultura, pesca y medioambiente de Andalucía (2013). Comentarios sobre la interpretación de los Hábitats de Interés Comunitario (terrestres) presentes en Andalucía. Ed. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2004). Mapa Geomorfológico de Andalucía. Página web:
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=9a059cd553ff9210VgnVCM200000624e50aRCRD&vgnnextchannel=859c7c119370f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es. Última visita junio de 2020.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2005). Mapa de suelos de Andalucía. Página web:
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=0a45239671e0a210VgnVCM200000624e50aRCRD&vgnnextchannel=36faa7215670f210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es. Última visita junio de 2020.

- Consejería de Medio Ambiente (2005). Mapa de Paisajes de Andalucía (escala 1:100.000).
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Centro de Estudios Paisaje y Territorio (2015). Catálogo de Paisajes de la provincia de Sevilla (Archivo digital).
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2015). Valores Ambientales de la zona Especial de Conservación Corredor Ecológico Río Guadiamar.
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/espacios_protegidos/renpa/canales_figuras_proteccion/Red_Natura/2016_06_valores_ambientales_resumenes/6180005_ce_guadiamar.pdf
- Consejería de Medio Ambiente y ordenación del territorio de Andalucía (2015). Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Corredor Ecológico del Río Guadiamar. Ed. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Consejería de Medio Ambiente y ordenación del territorio de Andalucía (2015). Plan de Gestión de las ZEC Río Guadalquivir-tramo medio (ES6130015), Bajo Guadalquivir (ES6150019), Tramo inferior del río Guadalimar y Alto Guadalquivir (ES6160010) y Río Guadalquivir-tramo superior (ES6160013). Ed. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2016). Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2005). Paisaje del Catálogo de Información de la Base de Datos de la Red de Información Ambiental (REDIAM).
- European Commission Environment DG. (November 2001). Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC.
- Hunt Ortiz, M. A. (2020): Proyecto Intervención Arqueológica Preventiva: Prospección Arqueológica Superficial con Sondeos. Conducción de vertido. Proyecto Los Frailes-Río Guadalquivir.
- IBERFAUNA, MNCN, CSIC (<http://iberfauna.mncn.csic.es>). Última visita marzo 2020.
- Iberlince. Recuperación de la distribución histórica del Lince ibérico (*Lynx pardinus*) en España y Portugal <http://www.iberlince.eu/index.php/esp/>. Última visita marzo 2020.

- IFAPA (2020). Datos meteorológicos Estaciones Agroclimáticas. Página web: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/ria/servlet/FrontController>. Última visita junio 2020
- IGME (2003). MAGNA 50 - Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2ª Serie). IGME.
- IGME (2010). Mapa Litoestratigráfico, de permeabilidades e hidrogeológico de España a escala 1:200.000. IGME.
- IGN - Instituto geográfico Nacional (2014). MDT 05 IGN.
- IGN, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) (2013): Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía, escala 1:25.000.
- Inerco (2020) Análisis de Alternativas y Modelización Hidrodinámica de Vertido al Dominio Público Marítimo Terrestre – Proyecto MLF.
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2020). Cartografía Topográfica: Mapas topográficos Raster (2016) y Vectorial (2007) de Andalucía.
- Instituto Geológico y Minero de España, (2012). Las aguas subterráneas en la planificación hidrogeológica/Loreto Fernández Ruiz, ed.- Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) 2017. “España en Cifras 2017”. http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2017/index.html#30/z
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Rentas Netas de Trabajo.
- Instituto Nacional de Estadística (INE, (2011). Consumo de agua en el municipio de Aznalcollar. <http://www.ine.es/prensa/np872.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2011. Censo de Población y Viviendas de 2011.
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2012. “Encuesta sobre el suministro y Saneamiento del Agua, Año 2012”. <http://www.ine.es/prensa/np872.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2017. “Censo Agrario 2009”.
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2017. Estadística del Padrón Continuo: Datos provisionales a 1 de enero de 2017
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2017. Estadística del Padrón Municipal de Habitantes 2005-2015.
- Inventario Español de Patrimonio Natural y Biodiversidad (IEPNB) de 2020.

- Junta de Andalucía (2006). Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía.
- Junta de Andalucía (2011). Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos.
- Junta de Andalucía (2012). Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (Decreto 23/2012).
- Junta de Andalucía. Atlas y Libros Rojos de Mamíferos Terrestres, Aves, Anfibios, Reptiles e Invertebrados de España y Vertebrados y Flora Silvestre Amenazada de Andalucía.
- Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía 2007, escala 1:25.000. Página web:
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=ca74d2aa40504210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=7b3ba7215670f210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam#apartado8b78d2f337ae9210VgnVCM1000001325e50a____. Última visita Mayo de 2020
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) (2004). Atlas de Paisajes de España 2004.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) (2018). Recomendaciones sobre la Información Necesaria para incluir una Evaluación Adecuada de Repercusiones de Proyectos Sobre Red Natura 2000 en los Documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E. Guía destinada a Promotores de Proyectos Consultores.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO): Bases de datos del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y atlas, libros rojos, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y Red Natura 2000.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2019). Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de Interés Comunitario
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2019). Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2020). Sistema Automático de Información Hidrológico. Página web: <http://www.mapama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/capas-saih.aspx>. Última visita mayo 2020.
- Ministerio de Medio Ambiente (2009). Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.
- Moreno Menayo, M.T. *et al.* (1986). Inventario de yacimientos arqueológicos de la Provincia de Sevilla.
- Müller, S. y Berthoud, G. 1997. Fauna and traffic safety. Lausana, CH: LAVOC
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (RD 1/2016).
- Rodríguez Azogue, A. y Fernández Flores A. (2003). Prospección Arqueológica del T.M. de Valencina de la Concepción. Informe preliminar, 2013 (inédito).
- SIVIM: Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica (<http://www.sivim.info/sivi/>).
- Valls, J., Infante, O., Atienza, J.C. (2014). Directrices para la evaluación ambiental de proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000. Elaborado por la SEO/BirdLife, dentro del Proyecto LIFE+ Activa tu auténtica riqueza. Red Natura 2000.
- Vera Reina, Manuel (2007). Inventario de yacimientos arqueológicos del Término Municipal de Santiponce.
- Zoido Naranjo, Florencio y Rodríguez Rodríguez, Jesús (Directores). 2015. Catálogo de Paisajes de la Provincia de Sevilla. Centro de Estudios Paisaje y Territorio, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2015. 322 p.