





# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R. DE GUADARRAMA MEDIO

OCTUBRE 2013





# **ÍNDICE**

Página	l
. INTRODUCCIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	2
1.3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL	4
1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
1.5. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
. DESCRPCIÓN DEL PROYECTO	8
2.1. UBICACIÓN	8
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EDAR Y SU AMPLIACIÓN	9
2.2.1. Línea de Agua	9
2.2.2. Línea de Fango	11
2.2.3. Línea de gas	12
2.2.4. Tratamiento de sobrenadantes	12
2.2.5. Servicios auxiliares	12
2.3. DATOS DE PARTIDA	14
2.3.1. Hipótesis utilizadas en el cálculo	14
2.3.2. Calidad exigida del Agua Tratada	14
2.4. ZONAS DE AFECCIÓN	15
2.5. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS AFECTADOS	16
2.6. INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO	16
. EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE	<u>:</u>
A SOLUCIÓN ADOPTADA	17
. DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES Y DE LAS	<u>;</u>
EJORES PRÁCTICAS DISPONIBLES	18
INVENTARIO AMBIENTAL	18
	18
	19
2.2.4. Tratamiento de sobrenadantes 2.2.5. Servicios auxiliares 2.3. DATOS DE PARTIDA 2.3.1. Hipótesis utilizadas en el cálculo 2.3.2. Calidad exigida del Agua Tratada 2.4. ZONAS DE AFECCIÓN 2.5. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS AFECTADOS 2.6. INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO  EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE A SOLUCIÓN ADOPTADA  DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES Y DE LAS	12 12 14 14 14 19 10 10 15 18





	5.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	22
	5.4. EDAFOLOGÍA	23
	5.5. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	23
	5.5.1. Hidrología superficial	23
	5.5.2. Hidrología subterránea	26
	5.6. FLORA Y VEGETACIÓN	27
	5.6.1. Vegetación potencial	27
	5.6.2. Vegetación actual	28
	5.7. FAUNA	31
	5.7.1. Definición de biotopos	32
	5.7.2. Relación de especies de fauna	33
	5.8. PAISAJE	40
	5.9. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	40
	5.10. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE	42
	5.10.1. Planeamiento urbanístico municipal	42
	5.10.2. Otras figuras de ordenación	46
	5.11. VÍAS PECUARIAS	48
	5.12. PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL	49
	5.13. ESTUDIO SOCIO-DEMOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE	
	INFLUENCIA DEL PROYECTO	49
	5.13.1. Población	49
	5.13.2. Actividad económica	51
<u>6.</u>	COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA	52
	6.1. ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000	52
	6.2. HÁBITATS DE LA DIRECTIVA 92/43/CEE	53
	6.3. VALORACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS A LA RED NATURA Y A	
	LA BIODIVERSIDAD	56
_		
	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA ACTUACIÓN Y SU	
PF	REVISIBLE INCIDENCIA AMBIENTAL	<u>58</u>
	7.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	58
	7 1 1 Deshroce talas trasplantes y repoblaciones	58





	7.1.2. Superficie a ocupar. Volumen estimado de movimiento de tierras y	
	profundidad de excavación.	58
	7.1.3. Transporte de material y tráfico de maquinaria	58
	7.1.4. Préstamos y material inerte sobrante	58
	7.1.5. Acopio de materiales	59
	7.1.6. Instalaciones auxiliares de obra. Parque de maquinaria	59
	7.1.7. Consumo de recursos y mano de obra	60
	7.1.8. Plazo de ejecución y programa de trabajos	61
	7.1.9. Generación de residuos durante las obras	61
	7.1.10. Generación de aguas residuales durante las obras	62
	7.1.11. Emisiones atmosféricas y ruido durante las obras	62
	7.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO	62
8.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	62
	8.1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	62
	8.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	65
	8.3. IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA	67
	8.4. IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA	68
	8.5. IMPACTOS SOBRE LOS SUELOS	69
	8.6. IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	70
	8.7. IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	71
	8.8. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN	71
	8.9. IMPACTO SOBRE LA FAUNA	72
	8.10. IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE	73
	8.11. IMPACTOS SOBRE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS Y DE INTERÉS	
	NATURAL	74
	8.12. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	74
	8.13. IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA TERRITORIAL	75
	8.14. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL	75
	8.15. TABLA DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	76
9.	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	78
	9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS	78





9.1.1. Medidas de carácter general	78
9.1.2. Localización de instalaciones auxiliares	79
9.1.3. Plan de Gestión de Residuos	80
9.1.3.1 Identificación de los residuos a generar	81
9.1.3.2 Estimación del volumen de residuos	83
9.1.3.3 Alternativas de gestión	83
9.1.3.4 Instalaciones de tratamiento de RCD's en la Comunidad de Madrid	90
9.1.4. Plan de actuación en caso de emergencia	92
9.1.5. Préstamos	95
9.1.6. Plan de gestión de la tierra vegetal	95
9.2. Medidas para la protección atmosférica	96
9.3. Medidas para la protección y conservación de los suelos	98
9.4. Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas	99
9.5. Protección y conservación de la vegetación	100
9.6. Protección y conservación de la fauna	101
9.7. Protección del sistema socioeconómico	102
9.8. Protección del patrimonio cultural	103
9.9. MEDIDAS CORRECTORAS	103
9.9.1. Medidas de restauración ecológica	103
9.9.1.1 Trasplantes	103
9.9.1.2 Restauración	103
9.10. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	105
10. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	106
10.1. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL	107
10.2. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DURANTE LA FASE DE OBRAS	110
10.3.117	
10.4. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	118
10.5. ELABORACIÓN DE INFORMES	119
11 AUTORES DEL ESTUDIO	120





**ANEXO I. PLANOS** 

ANEXO II. RESOLUCIÓN DE LA AGENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

ANEXO III. MEMORIA DEL PROYECTO ORIGINAL

ANEXO IV. ANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ORIGINAL

ANEXO V. INVENTARIO DE ARBOLADO

ANEXO VI. SOLICITUD HOJA INFORMATIVA DE ACTUACIONES

ARQUEOLÓGICAS Y NOTIFICACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

HISTÓRICO

ANEXOVII: REPORTAJE FOTOGRÁFICO





Índice de tablas	
Tabla 1. Datos de diseño	14
Tabla 2. Objetivos de calidad de las aguas superficiales del río Guadarrama	25
Tabla 3. Resultados analíticos en las estación de control Nº 72 (Río Guadarrama)	25
Tabla 4. Características de las vías pecuarias del ámbito de estudio	49
Tabla 5. Datos básicos de los municipios implicados	50
Tabla 6. Evolución de la población en los municipios implicados. Fuente INE.	51
Tabla 7. Personas ocupadas por rama de actividad	51
Tabla 8: Atributos de caracterización de impactos a utilizar en el EsIA	64
Tabla 9: Atributos de valoración de impactos a utilizar en el EsIA (según RD 1.311/1988)	64
Tabla 10: Otros atributos de valoración de impactos a utilizar en el EsIA	65
Tabla 11.Matriz de Identificación de impactos	66
Tabla 12. Caracterización y valoración de impactos	77
Tabla 13. Identificación de residuos a generar durante las obras.	82
Tabla 14. Relación de explotaciones mineras cuyos planes de restauración del espa	acio
natural (PREN) permiten restaurar con tierras inertes de procedencia externa. (Da	atos
actualizados a fecha 4/06/2013).	85
Tabla 15. Empresas autorizadas para realizar actividades de gestión de residuos	de
construcción y demolición.	87
Índice de ilustraciones	
Ilustración 1. Plano de localización de las actuaciones	8
llustración 2. División municipal del ámbito de la EDAR de Guadarrama Medio	9
llustración 3. Disposición de las nuevas instalaciones en el recinto de la EDAR	13
Ilustración 2. Zonas de afección del proyecto	16
Ilustración 5. Plano de alternativas contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental	17
llustración 5, Clinograma de la Estación de Brunete "La Pellejera"	21
llustración 7, Clinograma de la Estación de Brunete"La Pellejera"	24
llustración 8. Unidades de vegetación en el ámbito del proyecto.	29
Ilustración 7. Ejemplares de fresno (Fraxinus angustifolia) en la ribera del Guadarrama, ag	uas
abajo de la EDAR,	30
Ilustración 8. Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio	41
Ilustración 10. PGOU Brunete.	43
llustración 12. Vías pecuarias en el ámbito de estudio	48
llustración 13. Red Natura en el ámbito de las actuaciones	52
llustración 14. Habitas de interés comunitario en el ámbito de las actuaciones	54
Ilustración 15. Detalle de los Habitas de interés comunitario en el entorno de la EDAR.	55





# 1. INTRODUCCIÓN

# 1.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de saneamiento y depuración de la cuenca media del río Guadarrama está integrado actualmente por dos estaciones depuradoras de aguas residuales del Canal de Isabel II: la EDAR de El Plantío y la EDAR de la Cuenca Media del Guadarrama.

La depuradora de El Plantío, situada en el término municipal de Majadahonda, recoge las aguas residuales de Majadahonda y de una parte de Las Rozas. Tiene una capacidad hidráulica de 15.000 m3/d y una población de diseño de 87.500 habitantes equivalentes. Esta depuradora fue ampliada en el año 2002 hasta alcanzar el tope de su capacidad. En la actualidad su capacidad está siendo utilizada al 100 % y se va a ejecutar una nueva ampliación.

Por su parte, la EDAR de la Cuenca Media del Guadarrama, objeto del presente estudio, depura las aguas de otra parte de Las Rozas, de Villanueva del Pardillo, de parte de Villanueva de la Cañada y de Brunete.

Dicha instalación se localiza en el término municipal de Brunete, en la margen derecha del río Guadarrama, ocupa una superficie total de 4,5 has y se incluye en el ámbito del Parque Regional del «Curso medio del río Guadarrama y su entorno» y del Lugar de Importancia Comunitaria «Cuenca del río Guadarrama».

Fue diseñada para una población de 70.000 habitantes equivalentes y un caudal medio de 20.125 m³/día, contando para ello con la siguiente línea de proceso.

- ☐ Agua: Decantación primaria y fangos activos en media carga.
- ☐ Fango: Espesamiento por gravedad de los fangos primarios y en exceso, digestión anaerobia, deshidratación, secado térmico y almacenamiento del fango en una tolva.











La actual EDAR cuenta con una reserva de espacio que permitiría ampliar en un 100% la capacidad de la planta.

Todas las aguas que llegan a esta EDAR, salvo las del núcleo urbano de Brunete, lo hacen a través del emisario de la Margen Derecha del río Guadarrama. Los vertidos del casco urbano de Brunete llegan a través de un colector directamente a la estación depuradora.

# 1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

El fuerte desarrollo urbanístico experimentado en la cuenca media del río Guadarrama, al oeste del área metropolitana de Madrid, y la expansión prevista para los años venideros, hace conveniente revisar el Sistema de Saneamiento y Depuración de la Cuenca Media del Río Guadarrama, y determinar las obras necesarias para adecuar la capacidad de transporte y tratamiento de los nuevos caudales generados.

Para tal fin, el Canal de Isabel II elaboró el «Proyecto de Infraestructuras de Saneamiento y Depuración de la Cuenca Media del Río Guadarrama» en diciembre de 2004, en dicho estudio, el cómputo total de los caudales a techo de planeamiento que tenían que verter en la EDAR de Guadarrama medio resultaba ser de 153.300 m3/día y 551.000 habitantes equivalentes. Para solucionar la depuración de estos caudales, se incluía entre otras actuaciones, la construcción de la nueva EDAR de Brunete diseñada para una previsión de 90.000 habitantes equivalentes y 25.000 m3/día, y la EDAR nueva de las Rozas para 120.000 habitantes equivalentes y 30.000 m3/día.

En lo que se refiere a la EDAR de Brunete, la elección de la superficie destinada a las futuras instalaciones se basaba en respetar las zonas próximas clasificadas por su alto valor medioambiental, Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno y el LIC Cuenca del río Guadarrama, así como minimizar la afección a zonas urbanas y urbanizables.

El proyecto "Nueva EDAR de Brunete y ampliación del colector existente", promovido por el Canal de Isabel II, se sometió a procedimiento abreviado de evaluación de impacto ambiental, según la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid. En Agosto de 2009 se presentó el Estudio Impacto Ambiental "Nueva EDAR Brunete y ampliación de colector existente", recibido por el órgano sustantivo y ambiental.





Durante el proceso de información pública, anunciado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid el 31 de mayo de 2010 con un plazo de 20 días hábiles, se pronunció el ayuntamiento de Brunete que remitió sus alegaciones a la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.

Con fecha 9 de julio de 2010, el ayuntamiento de Brunete manifestó que "conviene señalar que lo más razonable desde el punto de vista económico sería la ampliación de la actual EDAR de la cuenca media del Guadarrama y no la creación de una nueva con la duplicidad de costes de mantenimiento, conservación y gestión que ello supondría".

A este respecto, el 25 de agosto de 2010, el Canal de Isabel II señala que la ampliación de la EDAR de la Cuenca Media del Guadarrama, resulta inviable dentro de la parcela existente dados los avances de planeamientos existentes en esos momentos, y el fuerte crecimiento urbanístico que se preveía. La ampliación fuera de la parcela de la EDAR actual implicaría afección al Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno, dado que la depuradora se encuentra en terrenos incluidos en dicha figura de protección.

Finalmente, con fecha 30 de junio de 2011, la Dirección General de Evaluación Ambiental resuelve favorable el Proyecto de "Nueva EDAR Brunete y ampliación de colector existente" siempre y cuando se cumplan las especificaciones detalladas en la Declaración de Impacto Ambiental.

Posteriormente, el Canal de Isabel II Gestión, a la vista de la actual coyuntura económica, ha renunciado a la ampliación "integral" que tenía prevista a techo de planeamiento que incluía aprobaciones iniciales de planes generales (hoy en día paralizadas) de algunos de los municipios que desaguan sus aguas en la E.D.A.R. del Guadarrama Medio.

A este hecho, hay que añadir que el Canal ha revisado las dotaciones con las que se venía calculando hasta este momento las infraestructuras hidráulicas y las ha acercado a datos más próximos a la realidad, con ello ha elaborado nuevos criterios de cálculo de caudales, tanto de abastecimiento como de saneamiento.

Con los datos de los planeamientos con aprobaciones definitivas y los nuevos criterios de caudales, los caudales que llegarían a techo a la EDAR de Guadarrama medio serían de 44.145 m3/día y 159.000 h-eq.





Basados en los dos puntos relevantes señalados, el planteamiento ahora, es utilizar para realizar la ampliación, exclusivamente la parcela de la que ya se dispone y que el Canal expropió para ejecutar las obras de la primera fase, o sea, la depuradora actualmente en funcionamiento.

Realizando las obras dentro de esta parcela, se podrá pasar de la capacidad actual de 20.125 m3/día y 70.000 habitantes equivalentes, a 40.250 m3/día y 140.000 habitantes equivalentes. Una vez pudieran superarse estos caudales en un futuro muy lejano podría verse la necesidad de retomar la construcción de la EDAR de Brunete, pero por ahora se abandonaría tal idea.

La elección de esta opción se ve reforzada, asimismo, por la reserva de espacio con la que cuenta la actual EDAR dentro del recinto delimitado, por lo que no implicaría nuevas ocupaciones de terreno, dada su ubicación en el ámbito del Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno y el LIC Cuenca del río Guadarrama.

Por tal motivo se redacta el presente estudio de impacto ambiental del "Proyecto de la ampliación de la EDAR de Guadarrama medio. TM. Brunete (Madrid)", con una capacidad de 40.250 m3/día y 140.000 h.eq.

#### 1.3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

El proyecto de la ampliación de la EDAR de Guadarrama medio se encuentra recogido en la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, cuya autorización sustantiva corresponde a la Dirección General de Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid.

Según el artículo 5 de la Ley 2/2002, el órgano ambiental de la Comunidad de Madrid decidirá, estudiando caso por caso cualquier cambio o ampliación de los proyectos y actividades que figuran en los anexos segundo, tercero y cuarto, ya autorizados, ejecutados, o en proceso de ejecución, que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente, es decir cuando impliquen uno o más de los efectos siguientes:

- ✓ Incremento de las emisiones a la atmósfera
- ✓ Incremento de los vertidos de aguas residuales
- ✓ Incremento de la generación de residuos
- ✓ Incremento de la utilización de recursos naturales
- ✓ Afección a áreas incluidas en el Anexo Sexto





No obstante, en el Anexo III de la Ley, en el que se recogen los proyectos y actividades de obligado sometimiento a evaluación de impacto ambiental en la Comunidad de Madrid por procedimiento abreviado, el artículo 42 (Modificado por Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas) se refiere a las "Plantas de tratamiento de aguas residuales cuando se de alguna de las siguientes circunstancias:

- a) Capacidad de la planta entre 50.000 y 150.000 habitantes equivalentes
- b) Cuando el vertido del afluente afecte a un medio acuático calificado como sensible
- c) En caso de vertido a cauce, cuando el punto de vertido del efluente esté próximo, aguas arriba, de tomas para abastecimiento
- d) Esté situada en espacios incluidos en el anexo sexto.

El proyecto objeto de este estudio contempla la ampliación de la actual EDAR de Guadarrama Medio, la cual fue diseñada para una población de 70.000 habitantes equivalentes y se pretende ampliar a 140.000 habitantes equivalentes. Además, dicha instalación se encuentra situada dentro del LIC «Cuenca del río Guadarrama» con código ES3110005 y del "Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno", espacios recogidos en el Anexo sexto de la Ley \*(Zonas declaradas al amparo de las Directivas Comunitarias 79/409 relativa a la conservación de las aves silvestres y 92/43 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. Espacios Naturales Protegidos declarados por la normativa del Estado o de la Comunidad de Madrid).

En este sentido, el Canal de Isabel II Gestión ha elaborado el presente estudio de impacto ambiental para su presentación ante la Dirección General de Evaluación Ambiental, con objeto de que se inicie el procedimiento de *Evaluación de impacto ambiental abreviada* tal y como se establece en el artículo 31 de la citada Ley 2/2002.

No obstante, indicar que el proyecto de la actual planta de Guadarrama Medio y de su ampliación, cuenta con informe favorable por parte de la extinguida "Agencia de Medio Ambiente", de fecha de 18 de octubre de 1989.

A este respecto se adjunta:

Anexo II: Carta de la Agencia del Medio Ambiente.
Anexo III: (*) Memoria del Proyecto que se presentó en la Agencia.
Anexo IV: Anejo del Impacto Ambiental presentado.





(\*) En la memoria presentada en el pto 3.2 se indicaba que la depuradora se realizaba para 70.000 h-eq y se estudiaba la futura ampliación de 140.000 h-eq, construyendo muchas de las instalaciones para la capacidad de las necesidades futuras.

#### 1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente estudio tiene por objeto analizar y evaluar las repercusiones ambientales que generará el proyecto de la ampliación de la EDAR de la cuenca media del río Guadarrama, en Brunete, (Madrid) y definir aquellas medidas de prevención, corrección y compensación que permitan la atenuación de los impactos ambientales previsibles hasta hacerlos compatibles con la preservación de los recursos naturales y socioculturales del entorno, estableciendo un Programa de Vigilancia ambiental que garantice la consecución de dichos objetivos.

#### 1.5. CONTENIDOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente Estudio de Impacto Ambiental se ha estructurado del siguiente modo, siguiendo las especificaciones exigidas por la Ley 2/2002, de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid para las actuaciones sometidas al procedimiento abreviado de evaluación de impacto ambiental.

#### Descripción del proyecto y sus acciones.

Se describen los aspectos técnicos del desarrollo del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales, así como de las características más significativas de la actuación, tanto en la fase de construcción como en la de explotación. En el anexo I, se incluyen los planos con la ubicación de las instalaciones.

☐ Examen de alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.

En este capítulo se describen las principales alternativas estudiadas para la realización del proyecto, y se justifica la elección de la alternativa seleccionada.

☐ Descripción de las mejores tecnologías disponibles y de las mejores prácticas disponibles.

En este capítulo se describen las mejores tecnologías y prácticas disponibles.





☐ Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves.

Incluye la descripción del entorno natural y cultural de la actuación: vegetación y usos del suelo, fauna, paisaje, espacios naturales protegidos, climatología, calidad del aire, contaminación sonora, geología y geomorfología, suelo, hidrología e hidrogeología, patrimonio cultural y arqueológico, vías pecuarias, aspectos socioeconómicos, planeamiento urbanístico, y se incluyen los indicadores ambientales del estado cero del área susceptible de verse afectada por el proyecto. Se adjunta cartografía temática a escala variable donde se representan las actuaciones del proyecto.

# ☐ Identificación y valoración de impactos

Se identifican y evalúan los efectos ambientales y los riesgos que la construcción y puesta en funcionamiento de la ampliación de la EDAR puedan tener sobre los distintos recursos naturales y culturales afectables.

# ☐ Compatibilidad del proyecto con la legislación vigente

Se realiza un análisis de la normativa de aplicación según las distintas materias o recursos, con el fin de conocer cuáles son los requisitos legales exigidos y si el proyecto es compatible con la legislación vigente.

# ■ Establecimiento de medidas preventivas y correctoras

Con el fin de prevenir, reducir o corregir los efectos ambientales ocasionados por la construcción y explotación del proyecto, en este capítulo se definen las medidas preventivas y correctoras que es necesario adoptar hasta hacerlos compatibles con la preservación de las características y procesos fundamentales de funcionamiento de los recursos afectables. Además se indican los impactos residuales y se hace una estimación económica del coste de ejecución de las medidas propuestas. Se adjunta un plano con las medidas preventivas y correctoras propuestas.

# □ Programa de vigilancia ambiental

Su finalidad será garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, evaluar su eficacia real, las dificultades y problemas surgidos, así como detectar cualquier otro efecto





ambiental no previsto inicialmente y adoptar las medidas adicionales necesarias para su corrección. Además se incluyen un conjunto de indicadores.

#### Documento de síntesis

En él se recogen, de un modo resumido, las conclusiones relativas a la elección de alternativas, a la incidencia ambiental del proyecto sobre los recursos naturales y culturales del entorno, la necesidad de adoptar medidas de protección y corrección de los impactos ambientales, y el programa de vigilancia ambiental.

#### 2. DESCRPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. UBICACIÓN

La parcela donde se ubica La E.D.A.R. de "Guadarrama Medio" se localiza en parte en el término municipal de Brunete y en parte en el término municipal de Villanueva de la Cañada, encontrándose el límite intermunicipal en el interior del recinto. Concretamente las instalaciones se sitúan a unos 500 m al sur de la carretera M-513 entre las localidades de Brunete y Boadilla del Monte (Coordenadas UTM centroide: 30T / X:419634,50 – Y:4473729,39).

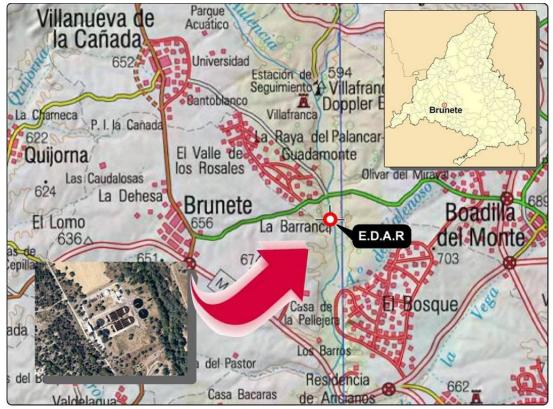


Ilustración 1. Plano de localización de las actuaciones





Desde el punto de vista hidrológico, pertenece a la cuenca del río Guadarrama, afluente del río Tajo por su margen derecha, el cual delimita la parcela por su sector este.

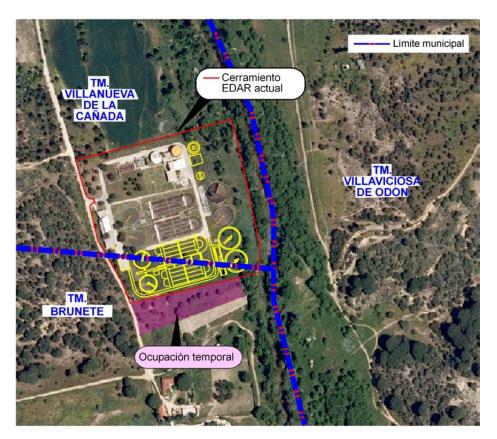


Ilustración 2. División municipal del ámbito de la EDAR de Guadarrama Medio

# 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EDAR Y SU AMPLIACIÓN

#### 2.2.1. Línea de Agua

# Obra de llegada

El colector general de aguas residuales conecta con la arqueta de llegada, dotada de vertedero y una compuerta, que evacuará el caudal sobrante que venga del colector y permitirá realizar el by-pass total de la planta. Se instalará un tamiz para tratar las aguas aliviadas.

#### Pretratamiento

El agua llega a cabecera de planta, entrando al pozo de gruesos. Después de atravesar el pozo de gruesos, el agua es bombeada a los canales de debaste mediante cuatro





(3+1) bombas sumergibles de 30 CV de potencia unitaria. El desbaste se realiza en tres canales, aislados mediante compuertas manuales y dotados dos de ellos de una reja de gruesos automática. El tercer canal se encuentra equipado con una reja manual. Se equipará con reja automática el tercer canal.

Se dispone de un tornillo transportador que evacua los residuos retenidos en las rejas.

#### • Desarenado-desengrase

El agua que sale de la zona de desbaste se conduce al canal de acceso a los desarenadores, aislados estos mediante compuertas.

Se dispone de dos líneas de desarenado-desengrase. Cada desarenador-desengrasador está dotado de un puente, que se traslada longitudinalmente a lo largo de todo el canal, sobre dicho puente se sitúan las bombas de extracción de arenas. Se construirá un tercer desarenador y se equipará.

La recogida de grasas se efectúa mediante un sistema de rasquetas de superficie.

#### • Decantación primaria

Se dispone de dos decantadores de rasquetas de dimensiones unitarias estimadas 24 m de diámetro y 3 m de calado.

Los fangos producidos en la decantación primaria son impulsados mediante tres (2+1) bombas centrífugas de 25 m³/h de capacidad estimada, al tamizado existente previo al espesador de gravedad.

Se construirán dos nuevos decantadores con su recogida de fangos.

#### Reactor biológico

Las instalaciones constan de un tratamiento biológico tipo UCT modificado compuesto por dos reactores biológicos de 6.963 m³ de volumen unitario estimado, dotados de cámara anaerobia y anóxica.

Se construirán dos nuevos reactores, similares a los existentes.

La aportación de aire a los reactores se realiza mediante doce rotores de 30 CV de potencia unitaria.





Existe un bombeo de recirculación de licor mezcla, formado por cuatro bombas cuyo caudal total estimado es de 850 m<sup>3</sup>/h.

Se recalculará la línea de aire para las nuevas necesidades, así como los bombeos de recirculación.

#### Decantadores secundarios

El licor mezcla es conducido desde los reactores biológicos a los decantadores secundarios. Los dos decantadores secundarios son de rasquetas y tienen unas dimensiones unitarias estimadas de 29 m de diámetro y 3,60 m de calado.

La recirculación de fangos se lleva a cabo mediante cuatro (2+2) bombas sumergibles de 500 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario estimado.

Para el bombeo de los fangos en exceso a espesamiento por gravedad se utilizan cuatro (2 + 2) bombas centrífugas sumergibles de 40 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario estimado.

Se construirán dos nuevos decantadores con su recogida de fangos.

# 2.2.2. Línea de Fango

Espesador de fangos primarios y fangos en exceso

Previamente al espesador de fangos, los fangos primarios y en exceso son tamizados en un tamiz rotativo autolimpiante.

Para el espesamiento de los fangos primarios y en exceso, la planta cuenta con un espesador de gravedad de 11 m de diámetro y 4,00 m de calado. La ampliación incluye la construcción de otro espesador de idéntico tamaño.

La extracción de los fangos espesados se estima que se realiza mediante dos (1 + 1) bombas de tornillo helicoidal de  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  de caudal unitario.

#### Digestores

Se dispone de un digestor anaerobio de dimensiones estimadas 15,00 m de diámetro y 9,00 m de altura cilíndrica útil, con un volumen unitario de 1.708 m3. Se va a construir otro digestor de idéntico tamaño.





#### • Deshidratación de fangos

La deshidratación de los fangos se realiza mediante dos unidades decantadoras centrífugas de 35 m³/h de capacidad estimado; se estudiará la necesidad de la colocación de una tercera centrífuga.

El fango deshidratado es conducido al secado térmico o a la tolva de almacenamiento de fango deshidratado de 30 m<sup>3</sup>.

Para el acondicionamiento químico de los fangos a deshidratación se dispone de un equipo de dilución y dosificación de polielectrolito.

# 2.2.3. Línea de gas

La planta cuenta con un gasómetro de campana de 1.810 m3 de capacidad estimada y con dos calderas de 40 Mcal/h de potencia calorífica, para el calentamiento de los fangos del digestor.

El gasómetro de campana se usa como digestor secundario o depósito tampón.

#### 2.2.4. Tratamiento de sobrenadantes

Se dispone de un decantador circular de 7,00 m de diámetro estimado para el tratamiento de sobrenadantes, así como un sistema de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico. También se usa para eliminación de fósforo del agua tratada.

#### 2.2.5. Servicios auxiliares

La planta cuenta con red de aire comprimido, red de agua potable y red de agua industrial, estas redes se ampliarán hacia la zona de la ampliación.

En la ilustración adjunta se muestra la disposición de las nuevas instalaciones en el recinto de la EDAR.

En cuanto al suministro eléctrico, la Compañía IBERDROLA ha informado que mantiene el punto de suministro, realizando éste a una tensión de 20.000 V.





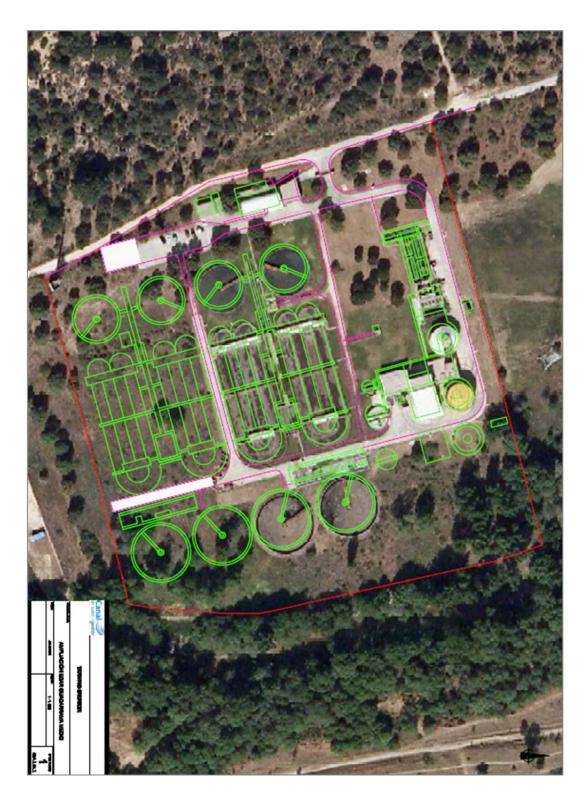


Ilustración 3. Disposición de las nuevas instalaciones en el recinto de la EDAR





#### 2.3. DATOS DE PARTIDA

### 2.3.1. Hipótesis utilizadas en el cálculo

Los datos de diseño obtenidos para la ampliación de la E.D.A.R. se resumen a continuación:

CAUDAL MEDIO DIARIO	(m³/día)	40.250			
CAUDAL MEDIO HORARIO	(m <sup>3</sup> /h)	1677			
CAUDAL MÁXIMO EN PRETRATAMIENTO	(m³/h)	5031			
CAUDAL MÁXIMO EN TRATAMIENTO BIOLÓGICO	(m³/h)	2683			
D.B.O.5	(mg/l)	208			
D.D.O.5	(kg/día)	8.400			
Población equivale	140.000				

Tabla 1. Datos de diseño

# 2.3.2. Calidad exigida del Agua Tratada

El Real Decreto – Ley 11/1995 fija los distintos tratamientos a los que deberán someterse las aguas residuales antes de su vertido a las aguas continentales o marítimas, distinguiendo si dichos vertidos se efectúan en "zonas sensibles" o "menos sensibles".

De acuerdo a este Real Decreto – Ley, la E.D.A.R. de Guadarrama Medio perteneciente a la cuenca del Río Tajo

Asimismo, todos los vertidos habrán de cumplir al menos los valores límites establecidos en el Anexo 1 del Real Decreto 509/1996, de 15 de Marzo, de parámetros característicos que se deben considerar, como mínimo, en la estima del tratamiento de vertido.

Siendo dichos parámetros los siguientes:

Concentración DBO $_5$ salida del tratamiento biológico: $\leq$ 25 mg/l
Concentración SS salida del tratamiento biológico: ≤ 35 mg/l
Concentración DQO salida del tratamiento biológico: ≤ 125 mg/l





□ Concentración PTOTAL salida del tratamiento biológico: ≤ 1 mg/l

# 2.4. ZONAS DE AFECCIÓN

Los terrenos afectados por la ampliación estarán sometidos a dos tipos de afección.

□ Ocupación permanente: Las zonas de ocupación permanente se localizarían en el interior del recinto delimitado de la actual depuradora con una superficie total de 45.158 m². La segunda fase se ejecutaría en la superficie de la parcela actual libre de instalaciones con una superficie aproximada de 14.842 m².

Ocupación temporal: necesaria durante la ejecución de las obras para acopios, y elementos auxiliares. Se corresponde con una parcela anexa al recinto de la EDAR pero fuera de él con una superficie de 5.370 m².

En cuanto a los accesos, se realizarían a través del vial existente que conecta la EDAR con la carretera M-513.

En la figura adjunta se muestran cada una de las zonas de ocupación:





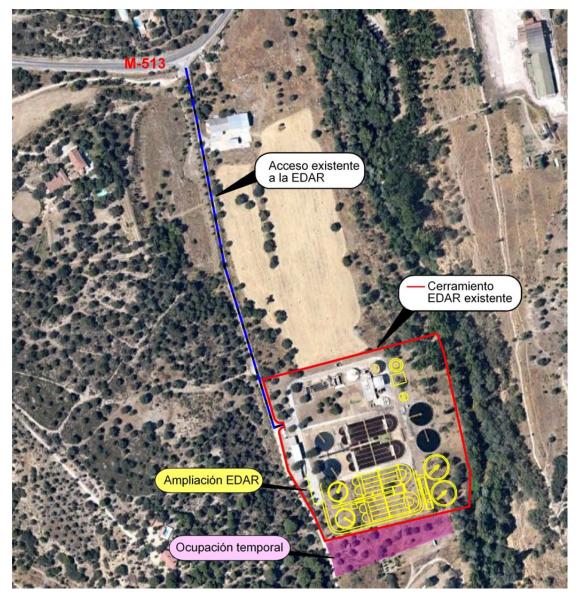


Ilustración 4. Zonas de afección del proyecto

# 2.5. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se afectan infraestructuras ni servicios en la zona de proyecto, al margen de las asociadas a la propia EDAR.

# 2.6. INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No hay infraestructuras asociadas al proyecto, al margen de las existentes actualmente, las cuales se proyectaron con la previsión de una futura ampliación.





# 3. EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La opción planteada para la mejora de las infraestructuras de saneamiento y depuración de la cuenca media del río Guadarrama, contempla la adecuación de las instalaciones de la actual EDAR para adaptarlas a la demanda futura dentro de la parcela de las instalaciones actuales.

Como alternativa a esta opción, habría que considerar la seleccionada en el Estudio de Impacto Ambiental (alternativa 2), resuelta favorablemente mediante *Resolución de 30 de junio de 2011 por la que se formula Declaración Ambiental*, la cual propone la ubicación de la nueva EDAR en la zona denominada El Tejar, junto al arroyo de la Cueva y próxima a la carretera M- 513.

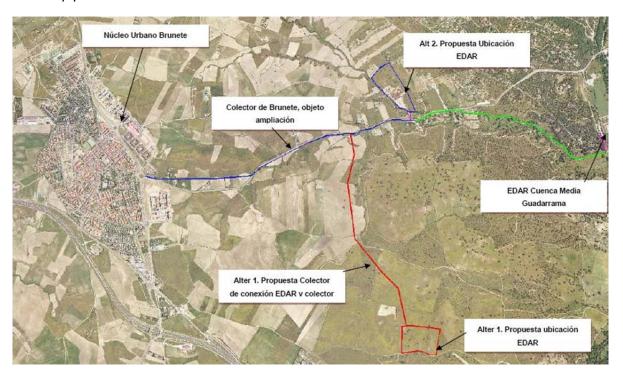


Ilustración 5. Plano de alternativas contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental

La alternativa contemplada en el EsIA no se localiza en el ámbito de espacios naturales protegidos ni de la red natura, pero implica una mayor afección, ya que requiere nuevas ocupaciones de terreno, mayores desbroces y movimientos de tierra para su construcción con los consiguientes impactos asociados.

Por otra parte, su ejecución supondría un mayor coste económico tanto de construcción como de operación, si se tienen en cuenta los costes que implicaría





mantener, conservar y gestionar las nuevas instalaciones, además de las ya existentes.

Por su parte la opción de adecuar las actuales instalaciones de la EDAR de Guadarrama Medio, supone efectivamente su desarrollo en el ámbito del LIC «Cuenca del río Guadarrama» y Parque Regional del «Curso Medio del río Guadarrama y su entorno», si bien la ocupación permanente, es decir, las nuevas instalaciones, se desarrollan en el interior del recinto de la actual EDAR, por lo que no supondrían nuevas ocupaciones de terreno ya que se construirían en la zona de reserva contemplada en el proyecto original. Los movimientos de tierras quedarían reducidos a los necesarios dentro del recinto para llevar a cabo las actuaciones y no sería necesario ejecutar nuevos colectores, aprovechando los ya existentes.

Dados los condicionantes económicos y ambientales citados, se estima que la opción de desarrollar el proyecto en el recinto de la actual EDAR resulta la opción más favorable.

# 4. DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES Y DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DISPONIBLES

El objetivo de utilizar las mejores tecnologías y prácticas disponibles es conseguir la prevención y el control integrado de la contaminación proveniente de las actividades que se realizan en obra, con el fin de alcanzar un alto grado de protección del medio ambiente.

La tecnología de los materiales utilizados en la obra junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida y mantenida intenta conseguir dichos objetivos.

A lo largo de este documento se indican las afecciones sobre el medio ambiente y las medidas para minimizarlas. Además, el Canal de Isabel II Gestión, cuenta con un Sistema de Calidad Ambiental, donde se incluyen medidas que mejoran la calidad, reducción de costes y reducción de los consumos energéticos y de las emisiones a la atmósfera.

# 5. INVENTARIO AMBIENTAL

# 5.1. ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

La EDAR de la cuenca media del río Guadarrama que se prevé ampliar se localiza en el sector suroccidental de la Comunidad de Madrid, en el municipio de Brunete y





Villanueva de la Cañada Coordenadas UTM centroide: 30T / X:419634,50 – Y:4473729,39). Concretamente se ubica junto a la margen derecha del río Guadarrama, ocupando una superficie de 4,5 hectáreas, de las cuales aproximadamente 1,2 ha conforman la reserva de espacio prevista para futuras ampliaciones en el proyecto original, y que, por tanto, acogería las nuevas actuaciones objeto de este proyecto.

Los terrenos donde se ubica la EDAR se localizan en el ámbito del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) «Cuenca del río Guadarrama» de código ES3110005 coincidente con el límite del «Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno».

Dentro de estos espacios, la EDAR se emplaza en un área con predominio de formaciones aclaradas de encina, próximas al cauce del río Guadarrama, el cual alberga en sus márgenes formaciones que pueden adscribirse a los hábitats de interés comunitario 92º0 «Bosques galería de Salix alba y Populus alba», 91BO «Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia» y, con menor representación, el hábitat 6420 «Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion», como se verá más adelante.

Se analizan a continuación las principales variables que caracterizan el medio donde se desarrolla la actuación.

# 5.2. CLIMATOLOGÍA

Desde el punto de vista climático, el área de estudio se emplaza en una zona geográfica caracterizada por un clima mediterráneo templado, con inviernos de temperaturas no excesivamente extremas, y con un período de heladas amplio y veranos secos y calurosos.

La principal característica es la presencia de un periodo de uno o varios meses de sequía, seguido de otro periodo de lluvias y una amplitud de más de 15°C, mayores al clima subtropical típico. Estos rasgos son resultado de las interrelaciones entre unos factores geográficos y otros dinámicos como son la latitud, la situación de la región dentro de la Península, la disposición del relieve y la altitud (en torno a los 600 m).

Atendiendo a los datos climáticos registrados en la estación termopluviométrica más próxima, «Brunete "La Pellejera"», de coordenadas (Latitud: 40° 23'/Longitud: 03°57)' situada a unos 2,3 km al sur de la EDAR y con un registro de datos de 27 años





para ambas variables, se resumen a continuación las características de las principales variables climáticas:

# Precipitación

La precipitación media anual es de 439,90 mm en la estación de Brunete. Analizando los datos de pluviometría mensual se observa claramente el ritmo estacional de precipitaciones previamente mencionado, con valores máximos entre Noviembre y abril, disminuyendo en verano, extendiéndose el periodo seco a 4 meses (Junio-Agosto). El mes más lluvioso, Noviembre, presenta una media de 58,7 mm. Del mismo modo, el periodo de julio-agosto es el que presenta menor pluviometría con registros medios de 13,4 y 10 mm, respectivamente.

#### ■ Temperatura

Existe una importante variación térmica, muy acusada con una diferencia de más de 20 °C entre la temperatura media anual de medias mensuales y de mínimas absolutas. Esta fuerte variación térmica indica un marcado carácter continental sobre el clima mediterráneo templado típico. El mes más frío es Diciembre, registrándose una temperatura media mínima del mes más frío de -0,8° C y una mínima absoluta mensual de -6,8 °C. Por otro lado, el mes más caluroso es agosto con una temperatura media máxima del mes más cálido de 32,3 °C.

	Pp media (mm)	Temp. Media mensual (°C)	ETP anual (Thornthwaite
ENE	49,7	4,2	9,90
FEB	48,3	5,1	12,70
MAR	31,2	7,5	26,40
ABR	49,2	9,7	39,50
MAY	36,9	13,9	71,60
JUN	27,7	19,2	110,20
JUL	13,4	23,1	142,60
AGO	10	22,6	129,60
SEP	24,2	17,7	82,60
ОСТ	40	13	50,50
NOV	58,7	7,6	21,50
DIC	50,5	4,4	10,30
ANUAL	439,90	12,30	707,40





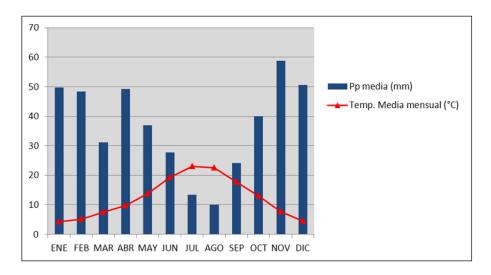


Ilustración 6, Clinograma de la Estación de Brunete "La Pellejera"

En cuanto al régimen de vientos la dirección predominante en la zona de estudio, es la WSW (Oeste-Suroeste), según los registros existentes en el Instituto Nacional de Meteorología.

#### □ Casificación fitoclimática de Allue

J.L. Allúe Andradre desarrolla en el Atlas Fitoclimático de España una clasificación fitoclimática para España a partir de los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez, S., 1987) y trabajo de campo. El resultado es la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a unas características climáticas concretas. La zona de estudio se encuentra en la zona IV4, que corresponde a un tipo de clima Mediterráneo genuino cálido.

El análisis de los parámetros climáticos sirve para definir y programar las actividades de restauración ambiental que requieran el empleo de material vegetal, tales como selección de especie, técnicas de implantación y épocas idóneas.

Según este subtipo, las asociaciones potenciales de vegetación corresponden a Lentiscares, Coscojares, Acebuchales, Encinares (Quercus ilex rotundifolia) y Encinares alsinares (Quercus ilex ilex).

La detención de la actividad vegetativa por calor, se presenta en los meses de julio y agosto, si bien hay que considerar el esfuerzo de la vegetación para recuperar la turgencia celular tras el estiaje del verano, que puede ampliarse hasta los meses de





septiembre y octubre. Existe por tanto una clara limitación al establecimiento de vegetación durante el periodo estival. Durante los meses más duros del invierno, diciembre y enero, existe también una limitación directa a la actividad vegetativa por frío durante estos dos meses.

Se estima, por tanto, que la época más idónea para realizar las plantaciones es entre octubre y diciembre, para especies de hoja perenne, y entre octubre y marzo, para especies de hoja caduca, evitando siempre el periodo de heladas.

#### 5.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista regional, el área de estudio se encuadra en la cuenca endorreica de Madrid, que presenta una disposición de facies característica de las cuencas intramontanas de clima árido, con sedimentos detríticos en los bordes y químicos en la parte central que se yuxtaponen en franjas intermedias de deposición.

La naturaleza de estos sedimentos está estrechamente vinculada a las formaciones de procedencia. Por este motivo, y considerando como área fuente a la Sierra de Guadarrama, los detritos en esta cuenca son arenosos de composición cuarzo feldespática, ya que provienen de la meteorización de los macizos graníticos y gneísicos. Estos sedimentos se han depositado, en un ambiente semiárido, como abanicos aluviales imbricados que determinan frecuentes acuñamientos y cambios de granulometría.

El marco de actuación y entorno inmediato se ubica en la denominada Facies Madrid, cuya característica fundamental son los materiales arcósicos procedentes de la alteración del granito de la sierra y depositados en el Mioceno (Terciario), salvo en las estribaciones de los arroyos de la Cueva y de la Barranca, donde existen materiales del Cuaternario que alcanzan su máxima expresión en el entorno del río Guadarrama.

La EDAR y la ampliación prevista se localiza junto al río Guadarrama, sobre materiales detríticos del cuaternario, concretamente gravas, arenas y limos, propios de los depósitos aluviales, fondos de valle y terrazas bajas de los ríos.

El relieve de la zona, a caballo entre la Rampa de la Sierra y la Depresión del Tajo, es característica de la denominada "Campiña de Brunete". Se trata de una zona de vertientes e interfluvios, cuyo mejor exponente es la vega del río Guadarrama y los cultivos de secano sobre materiales detríticos que conforman la Campiña.





Esta unidad geomorfológica presenta como elementos representativos cerros testigo, pequeñas vaguadas y terrazas combinadas con las ya citadas zonas de vertiente.

Particularizando al área de actuación, la parcela donde se ubica la EDAR de Guadarrama Medio se asienta en un área llana junto al cauce del río Guadarrama, circundada por pequeñas elevaciones.

# 5.4. EDAFOLOGÍA

Los suelos de la zona en donde se ubica la EDAR pertenecen, atendiendo al Sistema de Clasificación de Suelos de E.E.U.U (Soil Taxonomy), al orden de los Alfisoles, suborden Xeralf, concretamente al grupo de los Haploxeralf.

Son suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas notables de minerales primarios, arcillas, etc., Presentan un horizonte B enriquecido con arcilla (Archibold 1995). Son Equiparables a los Luvisoles y Lixisoles de la clasificación de la FAO. También entrarían en este orden parte de los Planosoles, Albeluvisoles y Nitisoles.

Su perfil implica la alternancia de un periodo lluvioso y poco cálido, que propicia la eluviación de las arcillas dispersas en el agua una vez que se han lavado los carbonatos, con otro seco, cuando todavía aquellas no han emigrado del sólum, que motiva su floculación y posteriormente acumulación en un horizonte Bt.

#### 5.5. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

# 5.5.1. Hidrología superficial

La zona de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo, y dentro de ésta a la subcuenca del río Guadarrama (Zona Hidrográfica 06-Guadarrama), afluente de éste por la margen derecha.







Ilustración 7, Clinograma de la Estación de Brunete "La Pellejera"

El nacimiento del río Guadarrama tiene lugar en el Valle de la Fuenfría, a unos 1.900 m de altura, dentro del término municipal de Cercedilla (Madrid). La superficie de su cuenca es de 1.708 km2 aproximadamente, y su recorrido se ajusta en gran medida a la vertical norte-sur, desembocando después de recorrer 131,8 km en el río Tajo en la provincia de Toledo, a una altitud de 434 metros sobre el nivel del mar.

En el ámbito de estudio, el río Guadarrama discurre en dirección Sur marcando los límites políticos de Villanueva del Pardillo y Majadahonda; Boadilla del Monte y Villanueva de la Cañada; Brunete y Villaviciosa de Odón; y, finalmente, de Móstoles y Villaviciosa de Odón.

Su principal afluente es el río Aulencia, que discurre íntegramente por la provincia de Madrid y surte de aguas al embalse de Valmayor, el segundo de mayor capacidad de la región madrileña. Desemboca en el Guadarrama en el límite administrativo de los términos municipales de Villanueva de la Cañada y Boadilla del Monte, aguas arriba de la EDAR de Guadarrama Medio.

Los objetivos de calidad fijados por el artículo 25 del Plan Hidrológico del Tajo (RD 1664/1998), para el ámbito de estudio, quedan definidos por:





		Objetivos de calidad							
Cauce principal	Área	P	or usos	Concentraciones					
		Abast.	Peces	Baño	DBO5	S.S.	NH4	P. tot.	
	Río Guadarrama y sus afluentes entre su nacimiento y la EDAR El Chaparral	А3	С	-					
Río Guadarrama	*Río Guadarrama y sus afluentes aguas abajo de la EDAR El Chaparral	-	-	-	10	25	10	1	

Tabla 2. Objetivos de calidad de las aguas superficiales del río Guadarrama Fuente: CH Tajo

Con el objeto de analizar la calidad de las aguas en el río Guadarrama y compararla con los objetivos de calidad marcados se han tomado los datos registrados por la estación de la Red de Calidad de las Aguas ICA que la Confederación Hidrográfica del Tajo tiene en este río, tomando los datos de la estación de "Batres" (72), localizada aguas abajo de la EDAR:



N° 72	2012				2011			2010				
Parámetro	Feb	Mayo	Sep	Nov	Marz	Jun	Sep	Nov	Feb	Jun	Sep	Nov
DBO mg/l	6,2	2,2	< 2	3,1	< 2	3,8	-	-	4	7	6	3,7
S.S. mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	123*	54*	22	-
NH4 mg/l	14,0*	6,1	10	1,8	4,9	2,9	5,8	2,5	6,1	0,98	0,50	8
Ptot mg/I	1,1*	0,9	0,7	0,7	<0,5	0,9	0,7	0,7	0,76	1,0	0,70	0,9

<sup>\*</sup>Valores superiores al objetivo de calidad

Tabla 3. Resultados analíticos en las estación de control Nº 72 (Río Guadarrama) Fuente: CH Tajo





Tras analizar la información disponible para la estación 72 (de 2010 a 2012) se observa que el río Guadarrama, posee en general una calidad relativamente aceptable ya que, la mayor parte de los parámetros cumplen los objetivos de calidad marcados en los distintos años. En el amonio, se observa un valor excepcional puntual en la campaña de febrero del año 2012, aunque es un parámetro que se ha mantenido por debajo del límite objetivo tanto en el resto del año como en años anteriores. Con respecto al fósforo total todos los valores se encuentra por debajo del límite establecido (1 mg/l) o muy próximo (en la campaña de febrero de 2012). En cuanto a los sólidos en suspensión se dispone de menos registros. No obstante, a excepción del mes de septiembre, en el resto del año se mantienen por encima de 25 mg/l.

No están definidas limitaciones por tipo de uso en este tramo del río Guadarrama.

#### 5.5.2. Hidrología subterránea

El ámbito estudiado se incluye en la Unidad Hidrogeológica número 03.05, denominada "Madrid- Talavera". La permeabilidad de esta unidad está caracterizada por la existencia de acuíferos extensos, discontinuos y locales de permeabilidad y producción moderadas. No excluyen la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos.

La unidad hidrogeológica citada anteriormente comprende el acuífero denominado sistema acuífero 14, también denominado «Terciario detrítico de Madrid-Toledo». Este sistema funciona como un acuífero complejo que se puede dividir por sus diferencias en cuanto a génesis, comportamiento y propiedades hidrogeológicas en materiales terciarios y cuaternarios.

En lo que respecta al acuífero sobre materiales del Cuaternario (río Guadarrama) se puede considerar que funciona como un acuífero libre, constituido por los coluviales permeables, glacis, conos de deyección, aluviales y terrazas.

La recarga procede fundamentalmente de la infiltración directa del agua de lluvia, y en parte, de la percolación del Terciario infrayacente. La descarga se produce directamente a los ríos y arroyos.

En cuanto a los parámetros hidrogeológicos de interés presenta valores de porosidad entre 10-1 y 2\* 10-1, y de transmisividad entre 200 y 1000 m2/día. La explotación resulta entre escasa y media, a pesar de las numerosas captaciones existentes, sobre todo de poca profundidad.





Debido a la alta permeabilidad del terreno en superficie, en el entorno de la EDAR hace que el acuífero sea vulnerable a cualquier vertido de productos o residuos.

# 5.6. FLORA Y VEGETACIÓN

#### 5.6.1. Vegetación potencial

El análisis y estudio de la flora y vegetación presente en el ámbito del proyecto responde a la necesidad de identificar y ubicar espacialmente todas aquellas formaciones vegetales de interés y poblaciones de especies catalogadas con objeto de compatibilizar la implantación de las infraestructuras proyectadas a futuro con la protección y conservación de la biodiversidad vegetal que pudiera verse afectada.

La vegetación potencial, es decir, las formaciones vegetales que se encontrarían en el territorio de no haber existido ningún tipo de perturbación natural o antrópica, se corresponde, según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000 (Rivas-Martínez, 1987), con las series de vegetación siguientes:

☐ Serie supra-mesomediterranea guadarramica, iberico-soriana, celtibericoalcarrena y leonesa silicicola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial, encinares. Faciacion mesomediterranea o de *Retama sphaerocarpa* (Serie 24ab).





En la serie continental ibérica 24ª esencialmente supramediterránea, salvo en el sector Guadarrámico que alcanza el horizonte superior mesomediterráneo, los piornales con *Genista cinerascens, Genista florida, Cytisus scoparius* subsp. *scoparius* y en ocasiones *Adenocarpus hispanicus* (*Genistion floridae*) representan la primera etapa de regresión de las faciaciones más ombrófilas y frías, en tanto que los retamares (*Retamion sphaerocarpae*) tanto mesomediterráneos como supramediterráneos





inferiores, llevan Retama sphaerocarpa, Cytisus scoparius, Genista cinerascens y Adenocarpus aureus. Tras la etapa de los berceales de Atipa gigantea y S. lagascae, los jarales pringosos con Cistus ladanifer y más rara vez C. laurifolius o su híbrido C. xcyprius, llevan sobre todo Lavandula pedunculata, que pone en relieve los estadios más degradados de esta serie continental. Hacia occidente, en la submeseta norte, la serie continental 24ª es sustituida por la ya algo mas suboceánica 24b (Genisto Hystricis -Querceto rotundifoliae sigmentum).







La zona donde se proyecta la ampliación de la EDAR, así como la instalación actual, se enclavan dentro de esta serie en su faciación mesomediterránea con encinares como vegetación potencial. (24ab). No obstante, cabe destacar la proximidad de la geomegaserie riparia mediterránea (Serie I) en el entorno del río Guadarrama.

#### 5.6.2. Vegetación actual

Resultado de la fuerte antropización a la que se ha sometido el medio, estructurada en torno a la carretera M-513 (pequeñas actividades e industrias) y a la urbanización de la zona, el encinar de la vegetación potencial ha quedado reducido a las zonas menos alteradas del área de estudio, siendo sustituidos en el resto del territorio por cultivos de secano y sobre todo por nuevas áreas urbanizadas e instalaciones. En las zonas no ocupadas por dichos usos, el terreno se caracteriza por la homogeneidad en su estructura y formaciones vegetales, dominando el encinar más o menos adehesado sobre el resto de comunidades.

A modo ilustrativo se presenta a continuación las principales formaciones del entorno de la EDAR.





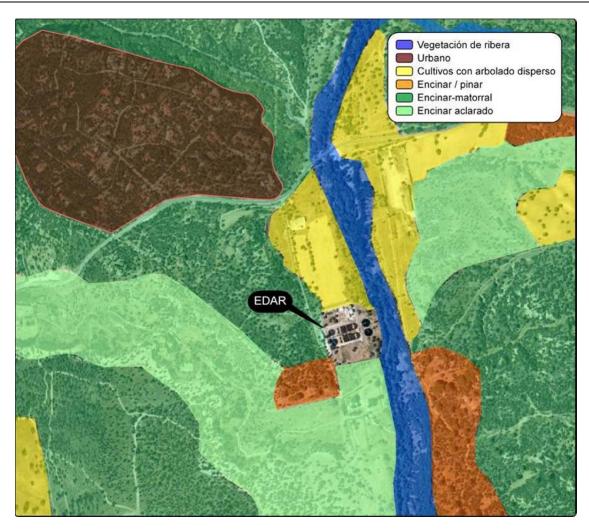


Ilustración 8. Unidades de vegetación en el ámbito del proyecto.

□ Vegetación de ribera: En el ámbito de estudio aparece asociada al cauce del río Guadarrama que delimita por el este la parcela de la EDAR, así como a los diversos arroyos y cauces intermitentes que discurren por la zona de estudio. En este curso de agua, se mantiene en parte la distribución original de la vegetación riparia, formando bandas consecutivas y paralelas al cauce con diferentes especies arbóreas y arbustivas. En primer lugar, todavía pueden encontrarse algunos ejemplares de chopo (*Populus nigra* y *Populus alba*). En las zonas más cercanas al cauce, se encuentran ejemplares de fresno (*Fraxinus angustifolia*) además de saucedas de porte tanto arbóreo como arbustivo, conformadas por diferentes especies del género *Salix*.





La orla arbustiva acompañante está compuesta por zarza (*Rubus ulmifolius*), espino majuelo (*Crataegus monogyna*), vid (*Vitis vinifera* subesp. *sylvestris*) y rosal silvestre (*Rosa sp.*) principalmente.





Ilustración 9. Ejemplares de fresno (*Fraxinus angustifolia*) en la ribera del Guadarrama, aguas abajo de la EDAR,

□ Encinar / pinar / matorral: Los encinares (*Quercus ilex*), representan el climax del bosque esclerófilo. Son las formaciones más abundantes en el entorno de la parcela de la EDAR y se conservan en buen estado dentro de los límites del Parque Regional y LIC en los que se incluye, y en estos espacios con especial naturalidad en el límite sureste del término municipal de Brunete. Se trata de una masa boscosa de quercíneas (*Quercus ilex*) más o menos aclarada con inclusiones en algunas zonas de *Pinus pinaster*. En el estrato arbustivo que constituye la etapa regresiva del encinar, coexisten distintas especies entre las que destacan retamas de bolas (*R. sphaerocarpa*), y jaras (*Cistus ladanifer, Cistus salvofolius*), etc.









☐ Cultivos y pastizal erial: Los cultivos se desarrollan más profusamente al oeste de las actuaciones, se trata de labor de secano, dedicada en su mayor parte al cereal. Existen también superficies ocupadas por pastizales que tienen su origen en el abandono de zonas de cultivo. Son terrenos que pueden presentar alguna encina diseminada o matorral y que en general son aprovechados por el ganado ovino, aunque la carga ganadera que soportan es muy baja.

La única vegetación que, a priori, podría verse afectada por las actuaciones propuestas es la que se localiza en el interior del recinto y que forma parte de las actuales instalaciones de la EDAR, así como la localizada en la parcela de ocupación temporal.

Según el reconocimiento de campo efectuado, la vegetación existente en el área libre de instalaciones, corresponde a pies de encinas (Q.ilex), acompañados de algunos rodales de matorral, retamas de bolas y jaras, principalmente. Asimismo, en la zona de la parcela más próxima al cauce podría verse afectados algún pie de fresno, chopo o sauce. En la zona de instalaciones auxiliares la vegetación arbórea corresponde, igualmente, a diversos pies de encina, así como tres ejemplares de fresno.

En el anexo V se aporta un inventario del arbolado coincidente con las zonas de ocupación permanente y temporal que podría verse potencialmente afectado por las mismas.

## **5.7. FAUNA**

Para el estudio y análisis de la fauna vertebrada presente en el territorio estudiado se ha cruzado la información derivada de los Atlas y Libros Rojos editados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente consultables a través del Banco de Datos de Biodiversidad (web del citado Ministerio) con los diferentes catálogos de especies amenazadas tanto a nivel comunitario como estatal y regional. Toda la información derivada de los inventarios disponibles y catálogos ha sido analizada teniendo en cuenta cada uno de los biotopos establecidos.

Para inventariar las especies presentes en la zona se ha restringido la búsqueda en un primer nivel a la cuadrícula donde se desarrolla la actuación (30TVK17), entendiendo en este caso el área de estudio con un inventario de fauna en ese marco de 10 x 10 km.





## 5.7.1. Definición de biotopos

La obra proyectada se sitúa en las cercanías de una serie de ecosistemas o biotopos que se pueden agrupar en función del tipo de cobertura vegetal que alberga, dado que la fauna está íntimamente ligada a la estructura de la vegetación.

Los principales biotopos que acogen la fauna más interesante del ámbito de estudio son, en primer lugar la vegetación de ribera, seguidos de las masas boscosas de quercíneas con inclusiones de *Pinus pinaster* y cultivos.

La *vegetación de ribera* cuenta con formaciones arbóreas de diferentes especies como son fresnos, sauces, chopos, etc., acompañadas de un estrato arbustivo abundante. La importancia de estos ecosistemas es elevada pues cumple un doble papel; como refugio y cobijo de fauna y como corredor ecológico para el desplazamiento entre distintos biotopos. Los bosques de ribera o galería generan un fuerte contraste en la zona de estudio al estar claramente disociados de las condiciones climáticas circundantes y depender de factores edáficos. Destaca el ecosistema asociado al río Guadarrama como el de mayor importancia, muy próximo al entorno inmediato de actuación. Los anfibios del ámbito están asociados principalmente a este biotopo.

Las **zonas con masas boscosas** de quercíneas representadas por encinas y acompañadas de pinos en algunas áreas, junto a un estrato arbustivo formado por retamas, jaras, lavandas, romeros, etc. Esta formación da refugio a numerosas especies, principalmente de aves.

Los *cultivos de secano*, representan un buen lugar para la alimentación de muchas especies que junto con la vegetación de márgenes de caminos, etc., ofrecen cobijo a un gran número de especies. Son zonas interesantes por lo que se refiere a la fauna ya que suponen un ecosistema con una fauna asociada a zonas abiertas y ambientes antropizados, siendo las aves esteparias el grupo faunístico más representativo. Si bien existe una importante extensión destinada a uso agrícola en la zona, especialmente en el área central y occidental del término municipal de Brunete, la existencia de la carretera M-513 y zonas urbanizadas en los alrededores determina la ausencia de este tipo de hábitat, en todo caso fragmentado.

Las *Zonas urbanizadas* constituyen un biotopo, representado en el ámbito próximo a la zona de proyecto por las urbanizaciones próximas de Guadamonte, la Raya del Palancar y el Valle de Los Rosales, que tiene también características similares en





parte al encinar y en parte al pastizal-erial ya que se trata de urbanizaciones laxas enmarcadas dentro de la matriz del encinar, alberga ciertas especies de ámbito más cosmopolita y adaptadas a medios antropizados.

# 5.7.2. Relación de especies de fauna

Para concluir se destacan en la siguiente tabla las especies potencialmente afectadas por el proyecto incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y Listado de especies silvestres en régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011) y/o incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid (Decreto 18/1992, de 26 de marzo) con las categorías de "En peligro de extinción", "Vulnerable" o "Sensible a la alteración de su hábitat". Por su importancia a nivel europeo se destacan también las especies incluidas en el Anexo II como prioritarias y en el Anexo V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (anexos II y IV de la Directiva 92/43/CEE). Además, para todas estas especies, se especifica si son taxones de interés comunitario incluidos en los anexos II y IV de la Ley 42/2007 (anexo II de la Directiva 92/43/CEE y anexo I de la Directiva 2009/147/CE).

Se indican, asimismo, los biotopos a los que está asociada su presencia:

- Matorral (M)

- Bosque de ribera ®

Encinar (E)

- Zonas urbanizadas (U)

- Cultivos, pastizales y eriales ©





ESPECIE	Ley 42/2007 Ley 42/2007 42/20	Anexo V Ley 42/2007	139/2011		Catálogo Regional	Biotopo	
20, 20,2	(Anexo II Directiva	Directiva	(Anexo IV — Directiva	(*)	(**)	Comunidad Madrid	Βιστορο
	92/43/CEE)	2009/147/CE)	92/43/CEE)	CEEA	Listado ESRPE	Iviauriu	
ANFIBIOS							
Sapo partero ibérico (Alytes cisternasii)			Χ		Х		M/E
Sapo corredor ( <i>Bufo calamita</i> )			X		Χ		R
Gallipato ( <i>Pleurodeles waltl</i> )					Χ		R
REPTILES							
(Lagartija colirroja) Acanthodactylus erythrurus					Х		M/E
Culebrilla ciega (Blanus cinereus)					X		E
Lagarto ocelado ( <i>Timon lepidus</i> )					Χ		C/M
Galápago leproso ( <i>Mauremys leprosa)</i>	Χ		X		X		R
Culebra viperina ( <i>Natrix maura</i> )					X		С
Culebra de collar ( <i>Natrix natrix</i> )					X		R/C/M
Lagartija colilarga ( <i>Psammodromus algirus)</i>					X		M/E
Lagartija cenicienta ( <i>Psammodromus hispanicus</i> )					Х		C/M/E
Culebra de escalera ( <i>Rhinechis scalaris)</i>					X		M/E
MAMÍFEROS							
Topillo de Cabrera ( <i>Microtus cabrerae)</i>	Х		Х		Х	Vulnerable	Е





	Anexo II Ley	Anexo IV Ley	Anexo V Ley		Decreto 2011		
ESPECIE	42/2007	42/2007 (Anexo I Directiva	42/2007 - (Anexo IV	(*)	(**)	Regional	Biotopo
LorLoiL	(Anexo II		Directiva	CEEA	Listado	Comunidad	ыоторо
	Directiva 92/43/CEE)	2009/147/CE)	92/43/CEE)		ESRPE	Madrid	
AVES							
Mito (Aegithalos caudatus)					Х		E
Vencejo común (Apus apus)					X		C/E/R/M
Búho chico (Asio otus)					Χ		Е
Mochuelo común (Athene noctua)					Х		C/E
Ratonero común (Buteo buteo)					X		C/E
Chotacabras pardo (Caprimulgus ruficollis)					Х	De interés especial	R/E
Agateador común (Certhia brachydactyla)					X		Е
Ruiseñor bastardo (Cettia cetti)					X		R/E
Cigüeña blanca (Ciconia ciconia)		X			Х	Vulnerable	C/R
Buitrón (Cisticola juncidis)					Χ		C/R
Críalo (Clamator glandarius)					Χ		C/E
Cuco común (Cuculus canorus)					Х		C/E
Rabilargo (Cyanopica cyanus)					X		Е
Avión común (Delichon urbicum)					X		С
Pico picapinos (Dendrocopos major)					Χ		Е
Pico menor (Dendrocopos minor)					Χ	De interés especial	E/R





	Anexo II Ley	Anexo IV Ley	Anexo V Ley		ecreto 2011	Catálogo		
ESPECIE	42/2007 (Anexo II Directiva 92/43/CEE)	42/2007 (Anexo I Directiva 2009/147/CE)	42/2007 (Anexo IV Directiva 92/43/CEE)	(*) CEEA	(**) Listado	Regional Comunidad Madrid	Biotopo	
AVES								
Escribano montesino (Emberiza cia)					Х		M/E	
Escribano soteño (Emberiza cirlus)					Х		E/C	
Petirrojo (Erithacus rubecula)					Х		E	
Cernícalo vulgar (Falco tinnunculus)					X		E/C	
Pinzón vulgar (Fringilla coelebs)					Х		E/C	
Cogujada común (Galerida cristata)					Х		С	
Águila calzada (Hieraaetus pennatus)		X			Х	De interés especial	E	
Zarcero común (Hippolais polyglotta)					X		E/R	
Golondrina común (Hirundo rustica)					Χ		C/R	
Alcaudón real (Lanius excubitor)						De interés especial	E	
Alcaudón común (Lanius senator)					Х		E	
Totovía (Lullula arborea)		Χ			X		M/E/C	
Ruiseñor común (Luscinia megarhynchos)					Х		E	
Calandria (Melanocorypha calandra)		X			Х	De interés especial	С	
Abejaruco (Merops apiaster)					X		E/C/R	
Milano negro (Milvus migrans)		X			Х		E/C/R	





	Anexo II Ley	Anexo IV Ley	Anexo V Ley	Real D 139/	ecreto 2011	Catálogo		
ESPECIE	42/2007 (Anexo II Directiva 92/43/CEE)	42/2007 (Anexo I Directiva 2009/147/CE)	42/2007 (Anexo IV Directiva 92/43/CEE)	(*) CEEA	(**) Listado ESRPE	Regional Comunidad Madrid	Biotopo	
AVES								
Lavandera blanca (Motacilla alba)					Х		C/R	
Lavandera cascadeña (Motacilla cinerea)					X		R	
Collalba rubia (Oenanthe hispanica)					Х		E/C	
Oropéndola (Oriolus oriolus)					Χ		E	
Autillo (Otus scops)					Χ		E/C	
Carbonero común (Parus major)					X		E	
Gorrión chillón (Petronia petronia)					X		M/E	
Pito real (Picus viridis)					Х		E/C	
Pájaro moscón (Remiz pendulinus)					Х		R/E	
Tarabilla común (Saxicola torquatus)					Х		M/C/E	
Trepador azul (Sitta europaea)					X		E	
Cárabo (Strix aluco)					X		Е	
Curruca capirotada (Sylvia atricapilla)					Х		E/M/R	
Curruca carrasqueña (Sylvia cantillans)					Χ		Е	
Curruca mirlona (Sylvia hortensis)					Х	De interés especial	E/M	
Curruca cabecinegra (Sylvia melanocephala)					Χ		Е	





	Anexo II Ley	Anexo IV Ley	Anexo V Ley	Real Decreto 139/2011		Catálogo	
ESPECIE	42/2007 (Anexo II Directiva 92/43/CEE)	42/2007 (Anexo I Directiva 2009/147/CE)	42/2007 (Anexo IV Directiva 92/43/CEE)	(*) CEEA	(**) Listado ESRPE	Regional Comunidad Madrid	Biotopo
AVES							
Curruca rabilarga (Sylvia undata)		X			Х		Е
Sisón (Tetrax tetrax)		x		Vulnerable	Х	Sensible a la alteración de su hábitat	С
Chochín (Troglodytes troglodytes)		X			Х		E/M
Lechuza común (Tyto alba alba)					X	De interés especial	E/C
Abubilla (Upupa epops)					Χ		E/C

<sup>(\*)</sup> CEEA: Catálogo español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)

<sup>(\*\*)</sup> LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011)





## Especies protegidas

La situación de las especies más sensibles en el ámbito de estudio que presenta un nivel de protección más estricto es la siguiente:

Sisón común (*Tetrax tetrax*): El entorno inmediato del proyecto no constituye una zona propicia para el desarrollo de poblaciones de esta ave, típicamente esteparia, y por tanto asociada a amplios mosaicos de cultivos de cereal y barbechos. En el término municipal, las zonas más apropiadas se desarrollan al oeste de la zona de proyecto, en torno al núcleo de población de la localidad, así como en otros municipios al sur de Brunete.

Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*): Especie "Vulnerable" según Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el catalogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid. En Brunete, actualmente anidan dos parejas de cigüeñas blancas sobre edificaciones: una en la iglesia, y una segunda pareja en las Dependencias Municipales de la Plaza Mayor. Las cigüeñas blancas de Brunete, al igual que el resto de la Península ibéricas migran al África occidental entre mediados de julio y finales de agosto, atravesando el estrecho de Gibraltar en un viaje de unos 3.000 kilómetros de distancia. No obstante, teniendo en cuenta que la migración de las cigüeñas está motivada más por la falta de alimento a finales de verano que al frío del invierno, en los últimos años un porcentaje de cigüeñas cada vez mayor prefiere quedarse en la Península al encontrar sustento durante todo el año en los vertederos y basureros en las proximidades a las ciudades donde anida.

Topillo de cabrera (*Microtus cabrerae*): El topillo de Cabrera, es un microtino endémico de la Península Ibérica que habita en áreas aisladas dentro de los pisos supra y mesomediterráneos. A su carácter endémico, se añade el estar incluido en los Apéndices II y V de la Directiva Hábitat, y estar considerado en la Comunidad de Madrid como «Vulnerable» (Decreto 18/92, de 26 de marzo). La población madrileña se concentra básicamente en el suroeste de la provincia, concretamente en las inmediaciones de la M-501. Las poblaciones del suroeste madrileño son las más numerosas e importantes de la especie. Precisa una cobertura herbácea que se mantenga verde todo el año, por lo que se establece en áreas con el nivel freático elevado: comunidades vegetales de juncales, gramíneas perennes y, en menor medida, carrizales y vegetación nitrófila de cuneta.





Para cualquiera de estas especies, las obras no implicarían afecciones significativas, más allá de las molestias que pueden ocasionarse como consecuencia del aumento del ruido y la frecuentación en la zona, dado su escasa envergadura y su desarrollo en el interior del recinto de la actual EDAR. Por otra parte, el emplazamiento del presente proyecto presenta la particularidad de encontrarse bajo la influencia de la carretera M-513, con un tráfico considerable, y zonas urbanizadas próximas, por lo que no supondría una mayor perturbación a la que ya se desarrolla en la zona.

### 5.8. PAISAJE

Según la publicación Cartografía del Paisaje de la Comunidad de Madrid, el ámbito de estudio del proyecto se encuadra dentro de la unidad G/A16: Campiña de Brunete

Esta unidad está compuesta a su vez por dos subunidades: G/A16a Villanueva de la Cañada y G/A16b Brunete, ubicándose la zona de proyecto en esta última.

## A16b Brunete

Situada entre los 580 y los 660 m.s.n.m., tiene una extensión de 5.371 ha. La fisiografía predominante está constituida por interfluvios y vertientes con vertientes-glacis, y barrancos, vaguadas y terrazas. Las agrupaciones vegetales que hay presentes son: Secanos con matorral/árboles, Matorral acidófilo de pequeña talla y Espacios urbanos.

Esta subunidad pertenece al LIC «Cuenca del río Guadarrama», coincidente con el límite del «Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno», así como al LIC y a la ZEPA «Encinares de los ríos Alberche y Cofio».

La unidad de paisaje presenta una calidad visual alta y una fragilidad visual mediabaja.

## 5.9. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

De las numerosas figuras de protección o interés natural declaradas tanto en el ámbito normativo nacional como en el autonómico, el área de estudio se incluye en el denominado «Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno». Este espacio natural de gran diversidad ambiental, se extiende desde la base de la sierra madrileña hasta la campiña de la depresión del Tajo, siguiendo el curso de los ríos Guadarrama y Aulencia.





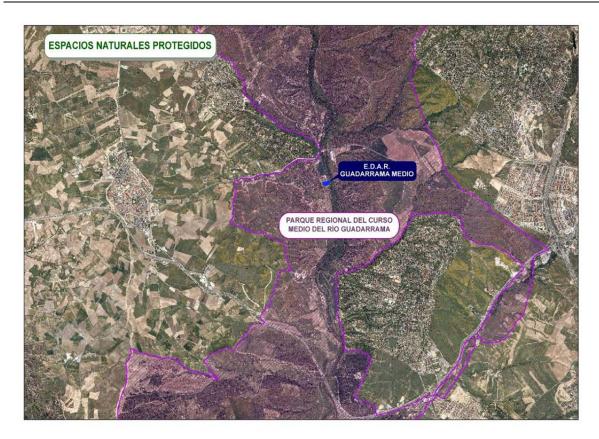


Ilustración 10. Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio

El Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno presenta cinco grandes tipos de ecosistemas: los sotos y riberas, los encinares, los matorrales y pastizales, los pinos y los cultivos de secano.

Se configura como una larga y estrecha franja, alrededor de las riberas del río Guadarrama, de unos 50 km de longitud. En su parte septentrional, la franja se amplía, para integrar parte del curso del río Aulencia, principal afluente del Guadarrama. El embalse de Valmayor, formado por el Aulencia, también se encuentra incluido dentro de este espacio natural.

En su tramo norte, el Parque se asienta sobre formaciones graníticas, que dejan paso, en las zonas centrales y meridionales, a llanuras detríticas. El Parque Regional protege aproximadamente el 38% del curso del Guadarrama, cuya longitud total es de 131,8 km.

En el siguiente apartado se analizan la compatibilidad del proyecto con el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque.





La posible afección a los espacios de la Red Natura 2000: LICs y ZEPAs, así como a Hábitats de Interés Comunitario se aborda en un capítulo independiente. (Capítulo 6).

# 5.10. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE

## 5.10.1. Planeamiento urbanístico municipal

La EDAR de Guadarrama Medio y su ampliación se localizan en terrenos de los municipios de Brunete y Villanueva de la Cañada, tal y como se aprecia en la ilustración adjunta. El curso del Guadarrama actúa de límite en esta zona, con el vecino término de Villaviciosa de Odón.

Se revisan a continuación las figuras de planeamiento vigentes para los municipios implicados, así como la compatibilidad urbanística de las actuaciones proyectadas.

## Brunete

La normativa urbanística vigente en Brunete se recoge en el Plan General de Ordenación Urbana (en adelante PGOU), aprobado en Pleno del Ayuntamiento de Brunete el día 22 de Mayo de 2006.

Posteriormente, fue publicado con fecha 27 de febrero de 2008, en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid número 49, la Resolución de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por el que se hizo público el Acuerdo del Consejo de Gobierno de 7 de febrero de 2008, por el que se aprueba definitivamente la Revisión del Plan General de Brunete.

Las obras proyectadas para la construcción de la ampliación de la EDAR de Guadarrama Medio se ubican en un entorno catalogado como Suelo No Urbanizable de Protección, teniendo en cuenta que se desarrollan dentro de los límites del Parque Regional y LIC Cuenca del Guadarrama, así como en la zona de ribera del río Guadarrama.

No obstante, todo el recinto de la actual EDAR, así como las parcelas anexas previstas para la ocupación temporal, están reservadas para la ampliación de esta infraestructura en el actual PGOU de Brunete.





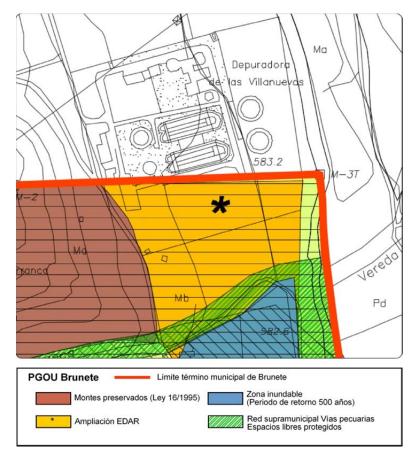


Ilustración 11. PGOU Brunete. *Fuente: Ayuntamiento de Brunete* 

# Villanueva de la Cañada

El Plan General Municipal de Ordenación Urbana vigente de este municipio fue aprobado definitivamente, por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, el 20 de noviembre de 1998 y publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid de 2 de febrero de 1999.

La actual instalación no se menciona expresamente en las normas urbanísticas, encontrándose calificado el suelo como Suelo Protegido (Parque Regional). Su regulación se recoge en el artículo 8.8.5. de las normas urbanísticas del municipio:

"Artículo 8.8.5 Condiciones específicas del suelo no urbanizable de especial protección de la Vega del Guadarrama.

Refleja la reserva de suelo, que se indica en los diferentes planos, y que hace alusión al futuro Parque Regional de la Vega del Guadarrama, en estos momentos en redacción por la





Comunidad Autónoma de Madrid, y que, por las diferentes consultas efectuadas, parece adecuarse a lo delimitado, sin perjuicio de que, a la hora de su constitución final, pueda sufrir variaciones. En su defecto, serán de aplicación las consideraciones del artículo 8.8.4."

En dicho artículo se establecen las limitaciones con respecto a este tipo de suelo, siendo estas:

"Artículo 8.8.4 Condiciones específicas del suelo no urbanizable de especial protección por su interés naturalístico

Se refiere a la protección del medio físico en su conjunto incluyendo fauna, flora y gea, que por sus especiales valores naturalísticos o de interés en cuanto a su localización, función o composición de especies. Supone el grado máximo de protección y en su ámbito se cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se prohíbe expresamente la tala de especies vegetales de cualquier tipo, característicos de los ecosistemas de la zona o aquellas que posean valor científico o sean curiosidad natural (encinas, quejidos, enebros, etc). Se exceptúan de lo anterior los casos de ejemplares afectados por causas naturales que ofrezcan riesgos de contaminación para la colectividad vegetal o para la seguridad pública.
- b) La sustitución de ejemplares viejos o enfermos deberá realizarse por plantación de ejemplares nuevos dentro de las especies características de cada zona, no pudiendo ser especies ajenas que comprometan o pudieran dañar el equilibrio ecológico.
- c) Se prohíbe la modificación de sotobosques de matorrales excepto para la apertura de sendas peatonales o estancias dentro de un programa de utilización recreativa o educativa de la zona. En cualquier caso el matorral y las especies arbóreas recibirán los cuidados de selvicultura que les sean adecuados.
- d) Se prohíben las obras de excavación para obtención de áridos o tierras que pudieran afectar directa o indirectamente a los ecosistemas.
- e) Se prohíbe la apertura de vías rodadas aunque sean para uso rural o forestal.
- f) Se prohíbe cualquier tipo de vertido exceptuando los vertidos mediante emisario que provengan de estación depuradora con un grado mínimo de tratamiento secundario.
- g) Se prohíbe cualquier tipo de edificación permanente en estas zonas.

  Únicamente se permitirán aquellas instalaciones desmontables y temporales asociadas al uso esparcimiento y recreativo en las orillas de los ríos Guadarrama y Aulencia que deberán cumplir las siguientes condiciones:
  - 1ª) El uso a que se destinen será de despacho de comidas y bebidas.





- 2ª) Deberá consistir la edificación en un kiosco o similar con unas dimensiones máximas de 16 metros cuadrados edificados en una planta con una altura máxima de 4 metros.
- 3º) El material de cerramiento será prioritariamente de madera y la cubrición se resolverá a base de fibras vegetales (brezo), para atenuar de este modo el impacto.
- 4°) En la temporada de explotación podrá disponer en las inmediaciones de un área limitada para instalación de veladores, sin modificar el tratamiento del terreno, quedando prohibido expresamente la utilización de sombrajos a base de pérgolas, etc.
- 5°) Para la instalación y mantenimiento de estas instalaciones se deberá comprometer el interesado a mantener el lugar limpio de desperdicios y cualquier residuo, para lo cual deberá disponer los elementos necesarios (papeleras, contenedores de basuras, etc), convenientemente enmarcados en el medio.
- 6ª) Será motivo de desmantelamiento de estas instalaciones el incumplimiento de estas condiciones, siendo el Ayuntamiento el órgano competente para velar por la conservación del medio.
- h) Se protegerán las comunidades de especies animales no domésticos que habiten en la zona.
- i) Queda prohibido el cerramiento de cualquier finca.
- j) Dentro del límite de avenidas normales de los cauces públicos no podrán establecerse edificaciones ni instalaciones que puedan entorpecer el paso de las aguas, dañar los álveos y cauces en épocas de avenidas o signifiquen peligro para la seguridad de las personas y bienes.
- k) Se prohíbe la instalación de nuevas granjas y estercoleros en el espacio comprendido dentro de cien metros (100 m) a ambas márgenes de los cauces permanentes públicos, debiéndose recabar del Ayuntamiento, como trámite previo a la concesión de la licencia de construcción, el informe favorable de la Comisaría de Aguas para todas las obras e instalaciones que se proyecten realizar dentro de dicha franja, fuera del ámbito delimitado como suelo urbano.
- En todo tipo de obras que puedan afectar a los cauces públicos, se cumplirá la normativa de la Ley de Aguas, Ley 29/1985, de 2 de agosto y del Reglamento del Dominio Público Administrativo, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Los terrenos incluidos en el municipio de Villanueva de la Cañada implicados por el proyecto, se localizan en su totalidad en el interior del recinto de las actuales





instalaciones de la EDAR, no obstante las actuaciones previstas no presentan incompatibilidades con las prohibiciones y limitaciones de uso establecidas.

## 5.10.2. Otras figuras de ordenación

La EDAR y su ampliación se encuentran incluidas en el ámbito del Parque Regional del curso medio del Río Guadarrama y su entorno, declarado por Ley 20/1999, de 3 de mayo, la cual fue modificada por Ley 4/2001, de 28 de junio.

La presión y las amenazas de transformación que pesaban sobre las diferentes unidades ambientales existentes en torno al curso medio del río Guadarrama hicieron necesario el establecimiento de un régimen de protección que garantizara su conservación.

Así, por Decreto 26/1999, de 11 de febrero, se aprobó el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (P.O.R.N.), el cual fue ampliado posteriormente por Decreto 124/2002, de 5 de julio. La razón de la ampliación fue el incremento de la superficie protegida en 4.018 hectáreas con objeto de establecer corredores ecológicos que conectasen los espacios naturales tal y como establece en sus directrices la Red Natura 2000; la conservación de áreas de interés para las especies protegidas, en especial aquellos terrenos de cultivo que son utilizados como lugares de campeo por dichas especies; la protección de los acuíferos secundarios del río Guadarrama a fin de asegurar la calidad de sus aguas y los ecosistemas a él asociados, y, por último, el apoyo a la puesta en aplicación del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid, al incluirse montes preservados y otros terrenos forestales.

Respecto a la zonificación establecida en el P.O.R.N., la zona de proyecto se ubica en las denominadas *Zonas de Máxima Protección*, concretamente se integra en la unidad «Sotos y Vegas del Guadarrama-Aulencia».

Entre los usos y actuaciones permitidas en dichas zonas el P.O.R.N. establece, entre otros, lo siguiente:

"Se permiten las obras y construcciones destinadas a la implantación y mejora de las infraestructuras de saneamiento y depuración contempladas en el Plan de Saneamiento y Depuración de la Comunidad de Madrid 1995-2005, de conformidad con lo establecido en normativa sectorial".

Por otra parte, con respecto a las infraestructuras se establecen las siguientes directrices y limitaciones:





- □ El desarrollo de nuevas infraestructuras se ajustará a las limitaciones e indicaciones establecidas en las presentes directrices, con independencia del resto de normativa aplicable.
- La construcción de nuevas infraestructuras y la modificación de las existentes deberán ser compatibles con la conservación y mejora de los valores naturales presentes en el Parque.
- 2. La ubicación de las nuevas infraestructuras que afecten al **Parque se aproximará en lo posible a las ya existentes**, formando núcleos o corredores.
- Si fuera necesario establecer nuevos corredores para infraestructuras, éstos deberán agrupar el mayor número posible de ellas, con el fin de evitar la fragmentación del territorio del Parque.
- 4. En todos los casos, cuando se plantee la construcción de una nueva infraestructura o la modificación de las existentes, se propondrán medidas correctoras y restauradoras que garanticen la permeabilidad del territorio para las especies de fauna.

Las infraestructuras de nueva instalación que sean necesarias requerirán, en caso de que no se sometan a Evaluación de Impacto Ambiental según la legislación vigente, la autorización del organismo competente en materia ambiental. Esta autorización considerará como criterio de evaluación la incorporación al proyecto de medidas de integración ambiental.

Durante la realización de las obras se tomarán las precauciones necesarias para evitar la destrucción innecesaria de la cubierta vegetal, debiéndose proceder, tras la terminación de las obras a la restauración del terreno y de la cubierta vegetal. El proyecto incluirá las partidas presupuestarias para la corrección del impacto provocado producido mediante la restauración ecológica y paisajística. Se fomentará la restauración ecológica y paisajística de las áreas degradadas por las infraestructuras existentes.

El presente estudio de impacto ambiental incorpora las medidas preventivas, correctoras y compensatorias necesarias para la restauración ecológica y paisajística del entorno donde se realizan las actuaciones, de tal forma que no se produzcan afecciones sobre los valores naturales del Parque. Asimismo, la realización del proyecto y su fase de diseño han previsto minimizar al máximo cualquier afección sobre la cubierta vegetal.

No se detectan incompatibilidades del proyecto con los objetivos del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.





# **5.11. VÍAS PECUARIAS**

La legislación básica en esta materia, establecida en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, es competencia estatal, pero el desarrollo legislativo del dominio público pecuario, así como su ejecución es competencia de las Comunidades Autónomas. Así, Madrid establece el régimen jurídico de sus Vías Pecuarias a través de la Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid.

Atendiendo a la consulta de la cartografía disponible, se ha comprobado que la obra proyectada no interfiere con ninguna vía pecuaria, ni tampoco el camino de acceso, que parte desde la carretera M-513 hasta la EDAR. Según se observa en la siguiente llustración, las más próximas se corresponden con la Vereda de Los Barros (4), la Vereda de La Barranca y Caño Nuevo (2), así como la Cañada Nueva de Guadarrama (1). También se localiza al sur de la instalación, el Descansadero Norte (3). La ubicación y las características de las mismas se recogen respectivamente en la ilustración y tabla adjunta.



Ilustración 12. Vías pecuarias en el ámbito de estudio





	NOMBRE	CÓD_VP	CLASIFICADA	DESLINDADA	AMOJONADA
1	Cañada Nueva de Guadarrama	2802610	SI	SI	SI
2	Vereda de La Barranca y Caño Nuevo	2802603	SI	SI	SI
3	Descansadero Nuevo	2802608	SI	SI	SI
4	Vereda de Los Barros	2818103	SI	NO	NO

Tabla 4. Características de las vías pecuarias del ámbito de estudio

## 5.12. PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

Para determinar la posible afección a elementos patrimoniales por parte de las obras de ampliación, se ha iniciado la tramitación arqueológica el 8 de Agosto de 2013 con la solicitud de la Hoja Informativa a la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Viceconsejería de Cultura y Deportes de la Comunidad de Madrid. En respuesta a esta solicitud, dicha Dirección ha notificado mediante escrito (se adjunta copia en Anexo VI), que una vez analizado el lugar de ubicación se ha comprobado que el proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el Patrimonio histórico (Se adjunta copia en Anexo VI).

# 5.13. ESTUDIO SOCIO-DEMOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el análisis ambiental de un proyecto se deben estudiar factores relacionados con la población como productora de bienes y servicios, como consumidora de los mismos, como generadora de actividades culturales y sociales.

Es por ello que se deben considerar los aspectos sociales como el empleo, la salud ambiental, la economía, las infraestructuras y servicios, dado que la población va a ser uno de los principales receptores del proyecto. En el caso concreto de este proyecto, hay que considerar el elevado interés que las obras tienen en el ámbito socioeconómico de la zona, dado que se trata de la mejora del sistema de saneamiento.

## 5.13.1. Población

Las actuaciones previstas se desarrollan en los términos municipales de Brunete y Villanueva de la Cañada, aunque la infraestructura prevista da servicio parcial también a otras poblaciones como se ha visto anteriormente, por lo que se incluye





también el análisis de los municipios de Las Rozas y Villanueva del Pardillo en este apartado.

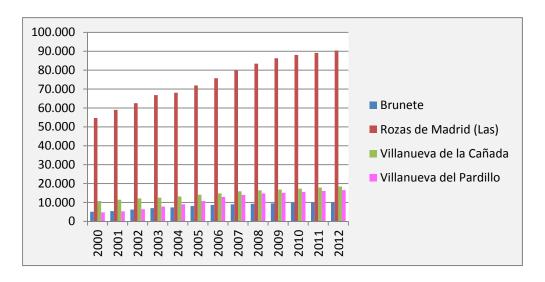
Los datos básicos de dichos municipios son los siguientes:

MUNICIPIO	POBLACIÓN (Hab)	SUPERFICIE Km2	DENSIDAD
Brunete	10.064	48,94	205,64
Villanueva de la Cañada	18.425	34,92	527,63
Las Rozas de Madrid	90.390	59,14	1.528,41
Villanueva del Pardillo	16.509	25,35	651,24

Tabla 5. Datos básicos de los municipios implicados

Tal como puede apreciarse en la tabla y gráfico que se presentan a continuación, todos los municipios atendidos total o parcialmente por la actual Estación depuradora, han experimentado un fuerte crecimiento demográfico en los últimos 12 años, duplicando prácticamente su población entre los años 2000 y 2012, y especialmente el municipio de Villanueva del Pardillo el cual ha pasado de 4.733 habitantes en el año 2000 a 16.509 habitantes en 2012, como consecuencia del flujo de población desde la capital a los pueblos y áreas residenciales de la sierra.

Este incremento supone una mayor demanda de servicios, incluidos los correspondientes al saneamiento objeto del presente proyecto.







	Brunete	Rozas de Madrid (Las)	Villanueva de la Cañada	Villanueva del Pardillo
2012	10.064	90.390	18.425	16.509
2011	9.967	89.151	17.865	16.091
2010	9.814	88.065	17.271	15.609
2009	9.522	86.340	16.804	15.087
2008	9.275	83.428	16.425	14.763
2007	8.967	79.876	15.882	13.985
2006	8.645	75.719	14.809	12.879
2005	8.096	71.937	14.084	10.721
2004	7.368	68.061	13.198	9.013
2003	6.984	66.809	12.525	7.828
2002	6.216	62.527	12.109	6.415
2001	5.414	59.002	11.429	5.296
2000	5.080	54.676	10.706	4.733

Tabla 6. Evolución de la población en los municipios implicados. Fuente INE.

## 5.13.2. Actividad económica

El principal rasgo de la estructura por actividad es la alta tasa de personas ocupadas en el sector servicios (>87% de la población activa en Brunete y >93% en Villanueva de la Cañada), seguido de la construcción, sector especialmente afectado por la coyuntura económica actual y una moderada dedicación a los sectores de la industria y la agricultura.

	Brunete				Villan	ueva d	e La Ca	añada
Sector	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Agricultura y ganadería	33	33	38	31	33	41	40	44
Construcción	192	184	167	138	336	310	286	259
industria	118	85	79	71	94	113	99	97
Servicios	1713	1818	1810	1705	4742	4940	5070	5373
No consta	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 7. Personas ocupadas por rama de actividad

Fuente: <a href="http://www.madrid.org/desvan/almudena/run/j/Inicio.icm?enlace=almudena">http://www.madrid.org/desvan/almudena/run/j/Inicio.icm?enlace=almudena</a>

Las actuaciones supondrían la creación de empleo, principalmente durante la fase constructiva, dado que la EDAR actual ya cuenta con personal en sus distintas instalaciones. Se estima una generación de empleo de 10 personas durante la fase constructiva.





### 6. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA

### 6.1. ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

La EDAR «Guadarrama Medio», se localiza en el ámbito del espacio de la Red Natura: Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) «Cuenca del río Guadarrama» (ES311005). Otros espacios próximos al área de actuación son el LIC «Cuencas de los ríos Alberche y Cofio» (ES3110007) y Zona de Especial Protección para las Aves «Encinares de los ríos Alberche y Cofio» (ES0000056), los cuales se extienden al sudoeste de la EDAR a unos siete kilómetros de distancia, tal y como puede apreciarse en la ilustración adjunta.



Ilustración 13. Red Natura en el ámbito de las actuaciones

El LIC «Cuenca del Río Guadarrama» fue propuesto para su elegibilidad como LIC en abril de 1999. Presenta una superficie de 34.038 hectáreas e incorpora la totalidad del curso del río Guadarrama en la Comunidad de Madrid, además de diversos Montes de Utilidad Pública, algunos de ellos pertenecientes a la cabecera fluvial del referido río y ninguno de ellos afectado por el proyecto. También incluye el curso del río Aulencia, afluente del Guadarrama, y láminas de agua de cierta importancia como





el embalse de Aulencia y de las Nieves, el Lago del Bosque o del Molino de la Hoz. Alguno de estos humedales, el río Aulencia y el curso medio-bajo del río Guadarrama, forman parte, asimismo, del «Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno» en el que se incluye, asimismo, la parcela de la EDAR.

El lugar sobresale por incorporar a la red de conservación parejas nidificantes de especies tan singulares como *Ciconia nigra*, *Aquila adalberti*, o *Falco peregrinus*. Respecto a mamíferos, reseñar que aunque no incorpora refugios de quirópteros en su ámbito territorial que permita cuantificar las poblaciones, actúa como zona de campeo de diversas especies forestales y de otras que habitan en el refugio próximo del Monasterio de El Escorial. También cabe destacar citas históricas de *Galemys pyrenaicus* en el área serrana del LIC. La fauna piscícola, aunque diversa, se encuentra en un estado precario de conservación debido a la contaminación de las aguas. También es destacable la diversidad de invertebrados forestales que habitan las masas de planifolios y coníferas de la sierra.

En cuanto a los hábitats, cabe destacar las estepas de gramíneas y anuales por su buena representatividad en el lugar y por su carácter de prioridad en la Directiva Hábitats (hábitat de interés comunitario prioritario 6220\*: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*). También reseñar los brezales oromediterráneos (hábitat 4092: Brezales oromediterráneos endeémicos con aliaga) y las formaciones de esclerófilas mediterráneas (Hábitat 9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*) y formaciones adehesadas de encinas (hábitat 6310: Dehesas perennifolias de *Quercus* sp.)

Entre los hábitats asociados al medio fluvial están declaradas de interés comunitario las «Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*» (hábitat 91B0) ocupando una posición intermedia entre los encinares y las formaciones del borde de los cauces y los «Bosques galería de *Salix alba* y *Populus al*ba» (hábitat 92ª0). Se analiza a continuación su posible afección.

## 6.2. HÁBITATS DE LA DIRECTIVA 92/43/CEE

El desarrollo de la Directiva Hábitat 92/43/CEE mencionada en el punto anterior impuso la necesidad de realizar un Inventario Nacional, de carácter exhaustivo, sobre los tipos de Hábitat recogidos en su Anexo I. La realización de este Inventario utilizó fotografía aérea y trabajo de campo para la delimitación de los recintos, trazados sobre hojas del mapa 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército (SGE). Se realizó





una adaptación de la clasificación de Hábitat del Anexo I a unidades sintaxonómicas cartografiables sobre el terreno, dando como resultado el Documento Técnico de Interpretación (DTI), que desagregó los 124 tipos de hábitat españoles del Anexo I en más de 1.600 asociaciones y alianzas sintaxonómicas.

En la ilustración adjunta se muestra la distribución de los hábitats de interés en el entorno de las actuaciones.

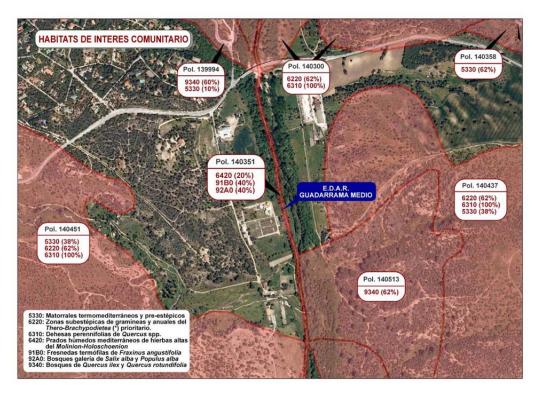


Ilustración 14. Habitas de interés comunitario en el ámbito de las actuaciones

La EDAR no incluye en el interior de su parcela hábitats de interés comunitario, aunque dada la escala a la que se delimitaron los recintos en el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España del MAGRAMA, aquellos asociados a los márgenes del río Guadarrama se visualizan en el interior del sector este de la parcela de la EDAR, tal y como puede verse en la ilustración adjunta. Se trata en concreto de una tesela que alberga los siguientes hábitats.





NOMBRE HÁBITAT Y CÓDIGO UE	PORC . (%)	SPSALIANZA	NOM_COM UN	GENERICO
92°0 Bosques galería de Salix alba y Populus alba	40	Salix salviifolia subsp. australis, Salix salviifolia subsp. salviifolia, Salix x legionensis, Salix x matritensis, Salix x paui, Salix x pseudosalviifolia, Salix x secalliana.	Saucedas salvifolias	Saucedas
91B0 Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus</i> angustifolia	40	Arum cylindraceum, Arum italicum subsp. italicum, Celtis australis, Epipactis hispanica, Glycyrrhiza glabra, Iris foetidissima.	Fresnedas occidentales de piedemonte	Fresnedas
Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinon- Holoschoenion	40	Agrostis reuteri, Carex mairii, Centaurea jacea subsp. vinyalsii, Cirsium monspessulanum, Cochlearia glastifolia, Cochlearia megalosperma, Dorycnium rectum, Erica erigena, Euphorbia hirsuta, Festuca fenas, Galium debile, Hypericum hircinum subsp. cambess	Juncal churrero ibérico occidental	Juncales churreros



llustración 15. Detalle de los Habitas de interés comunitario en el entorno de la EDAR. Fuente: Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España. MAGRAMA

Si bien por una cuestión de escala, la delimitación del hábitat se encuentra desplazada hacia el oeste, es cierto que en el proyecto original de la EDAR, se llevó a cabo la roturación de la vegetación próxima a los decantadores secundarios con la eliminación de algunos ejemplares de sauce y una pequeña olmeda en mal estado sanitario, según se refleja en la memoria del proyecto original y su anejo de impacto ambiental (ver Anexos III y IV).





Tras el reconocimiento de campo, los hábitats identificados en este tramo del río Guadarrama, correspondes a saucedas salvifolias que se adscriben al hábitat 92°0 «Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*», con un 40% de cobertura en la tesela inventariada y Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* correspondientes al hábitat 91BO, e igualmente con un 40% de cobertura en dicha tesela.

Las características principales de dichos hábitats se describen a continuación:

<u>91BO</u>: son formaciones de *Fraxinus angustifolia* en riberas silíceas que ocupan una posición intermedia entre los suelos secos (encinares) y las formaciones situadas junto al cauce (saucedas). En esta zona pueden acompañarse de arbustos como *Frangula alnus, Crataegus monogyna*, etc.

<u>92A0</u>: se trata de choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de los cauces y en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo. Al borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix*. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de Populus, sauces arbóreos, fresnos, etc. En las zonas más alejadas del cauce crecen la olmeda (*Ulmus minor*). El sotobosque está formado por arbustos generalmente espinosos como *Rubus, Rosas, Crataegus, Prunus, Sambucus, Cornus*, etc. En la zona de estudio la ribera del cauce del Guadarrama presenta una banda de vegetación riparia constituida principalmente por especies del género Salix, olmos y algún ejemplar de *Populus nigra*.

Aunque no se ha tenido acceso al recinto de la EDAR, se prevé que la construcción de los dos nuevos decantadores secundarios afecte a algún ejemplar de fresno y/o sauce incluidos aún en dicho recinto, que fueron preservados en el proyecto original.

# 6.3. VALORACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS A LA RED NATURA Y A LA BIODIVERSIDAD

A priori, dado que las actuaciones se localizan en el espacio reservado para la ampliación de la EDAR «Guadarrama Medio», actualmente en explotación, y teniendo en cuenta la escasa magnitud de las obras y su duración en el tiempo, no es previsible que éstas puedan producir repercusiones significativas sobre ninguna de las especies faunísticas que alberga el espacio LIC en el que se desarrollarían, teniendo en cuenta las grandes extensiones de superficies arboladas y hábitats de similares características presentes en las inmediaciones, a los que pueden desplazarse mientras duren las molestias asociadas al ruido, levantamiento de polvo, tráfico de





maquinaria, etc. Asimismo, cabe destacar que las áreas de nidificación de los principales taxones que acoge el LIC, como las rapaces, estás asociadas a las áreas más serranas del espacio (Guadarrama, Navacerrada, Cercedilla..), a igual que la presencia de otras especies relevantes como el *Galemys pyrenaicus*.

En lo que respecta a anfibios y reptiles del entorno de la ribera, así como a pequeños mamíferos con el topillo de Cabrera (*Microtus cabrerae*), de posible presencia en las inmediaciones del ámbito de estudio, los cuales resultan más vulnerables a las actuaciones que implican movimiento de tierras, se deberán arbitrar las medidas de protección necesarias para que no se vea afectado ningún ejemplar durante los trabajos de ampliación, especialmente en las zonas de ocupación temporal, localizadas en el exterior de las instalaciones.

En cuanto a los hábitats, los más cercanos son los asociados al medio fluvial concretamente 92º0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 91BO Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*, cuyas formaciones y conservación no se verán alteradas por las obras a realizar; en todo caso podría verse implicado puntualmente alguno de los ejemplares de *Salix* y *Fraxinus* que se preservaron dentro de las instalaciones cuando se ejecutó el proyecto original, por coincidir con el área de la parcela en la que estaría previsto ejecutar los dos decantadores secundarios.

En lo que respecta a la zona de ocupación temporal, se jalonará toda la ribera colindante para que no se vea alterada por las actividades a realizar dentro de las mismas, preservando los ejemplares de fresnos localizados en ese tramo del río. Las medidas preventivas establecidas en el capítulo 9 de este estudio para la protección de los recursos hídricos y el suelo, contribuirán igualmente a evitar las alteraciones de los hábitats presentes.

Como conclusión final y dada la escasa entidad de las obras y el relativo incremento que suponen las mismas con respecto a la actividad que se desarrolla actualmente en las instalaciones, no se prevé que el proyecto suponga afecciones significativas sobre los hábitats y taxones de interés comunitario presentes en la zona, y por tanto, sobre la integridad del espacio «Cuenca del Río Guadarrama» perteneciente a la Red Natura.





# 7. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA ACTUACIÓN Y SU PREVISIBLE INCIDENCIA AMBIENTAL

# 7.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

# 7.1.1. Desbroce, talas, trasplantes y repoblaciones

Tanto en el área de ocupación permanente (interior del recinto) como en la zona de ocupación temporal será necesario realizar talas, trasplantes y desbroces de las zonas de matorral y arbolado.

# 7.1.2. Superficie a ocupar. Volumen estimado de movimiento de tierras y profundidad de excavación.

El movimiento de tierras a acometer durante la fase de construcción será mínimo dado el carácter prácticamente llano de las zonas donde se actúa. El volumen de excavación estimado es de 54.632,52 m³. Previo a las labores de excavación se retirará superficialmente 20 cm de tierra vegetal que será acopiada en el perímetro de las actuaciones (lo más alejado del cauce posible) para su posterior utilización durante la revegetación. Las superficies a ocupar, tal y como se ha visto anteriormente, serían de 14.842 m² de ocupación permanente y aproximadamente 5.370 m² correspondientes a la ocupación temporal.

# 7.1.3. Transporte de material y tráfico de maquinaria

La maquinaria necesaria para las excavaciones, así como la necesaria para el suministro de materiales a obra y el transporte del material excedente circulará durante el periodo que dure las obras, utilizando las infraestructuras existentes, es decir, la carretera M-513 y el camino existente de acceso a la EDAR, por lo que no será necesario habilitar ningún otro acceso.

La velocidad de la maquinaria estará limitada a 20 km/h y cumplirá con las inspecciones técnicas, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

# 7.1.4. Préstamos y material inerte sobrante

Se estima que serán necesarios 2.944 m³ de materiales provenientes de cantera. El material se obtendrá de explotaciones en funcionamiento, no afectando al medio.





En principio, está previsto utilizar en la misma obra todo el material inerte sobrante que sea apto para la misma, que se estima en una cifra de 20.678,74 m³, por lo que se prevé un volumen de material inerte sobrante que habrá de depositarse en vertedero de 30.347,17 m³.

Los materiales inertes sobrantes de la obra se gestionarán de acuerdo con el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002-2011) por la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid y por la Orden 2726, de 16 de julio de 2009, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

## 7.1.5. Acopio de materiales

El acopio de los materiales a utilizar durante las obras se realizará temporalmente, tanto en las áreas libres del interior de las instalaciones como en las zonas previstas para la ocupación temporal, previo acondicionamiento de dichas áreas. Se tendrá especial cuidado de acopiarlo en las zonas desprovistas de vegetación arbórea.

## 7.1.6. Instalaciones auxiliares de obra. Parque de maquinaria

Las instalaciones auxiliares, con la impermeabilización oportuna, se localizarán en la parcela prevista de ocupación temporal, en las zonas desprovistas de vegetación arbórea.

Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento de las mismas, retirando los elementos extraños, y procediendo a la restauración de la zona afectada.

Las aguas residuales que se generen durante las obras se conectarán a la red de saneamiento de la EDAR. Los residuos urbanos se gestionarán a través del Ayuntamiento de Brunete o mediante gestor autorizado. En el caso de los residuos peligrosos (RP) como aceites usados, baterías, absorbentes de derrames, envases metálicos contaminados, envases de plástico de contaminados, etc, se gestionarán a través de gestor autorizado de residuos peligrosos de la Comunidad de Madrid. Se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Ley 5/2003 de 20 de mayo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.





No se permitirá el cambio de aceite en la obra ni el mantenimiento de la maquinaria, los cuales se realizarán en talleres existentes en las localidades próximas (Brunete, Boadilla del Monte...). El grupo electrógeno se colocará sobre una superficie impermeabilizada para evitar derrames accidentales sobre el suelo.

## 7.1.7. Consumo de recursos y mano de obra

El principal consumo de recursos se deberá al consumo energético y al consumo de agua, necesarios para acometer la obra, así como el de las materias primas necesarias para la elaboración de los materiales que se habrán de emplear.

No obstante, se tendrán en cuenta una serie de premisas para que dichos consumos sean los estrictamente necesarios para realizar satisfactoriamente las obras de ampliación previstas:

# Ahorro de energía:

	Si se estima necesario montar casetas, oficinas, etc. dentro de la EDAR, éstas
	estarán orientadas de manera que reciban la mayor cantidad de luz a lo largo
	del día.
	Se Instalarán sistemas que permitan un uso eficiente de la energía (como
	alumbrado mediante luminarias de bajo consumo y equipos con certificación
	de alta eficiencia energética) y asegurar su mantenimiento adecuado.
	Se optará por la utilización de equipos auxiliares y maquinaria de obra de alta
	eficiencia energética.
	Se llevará un seguimiento del consumo de energía asociado a la obra para
	poder evaluar desviaciones que puedan corresponder a fugas o malos hábitos.
	Se operarán los equipos/instalaciones de obra mediante personal cualificado
	para asegurar su buen uso y asegurar un adecuado mantenimiento preventivo
	de éstos.
Ahorro	o de agua:
	En el caso de que se requieran casetas adicionales a las propias instalaciones
	de la EDAR, se instalarán dispositivos de ahorro de agua en las zonas de
	vestuarios o servicios estables durante todo el proceso de obra.
	Se utilizará maquinaria eficiente en el consumo de agua.





_	Se illipidid la maquinana con sistemas que permitan el anomo de agua, tales
	como lavado por agua a presión, evitando en lo posible el uso de mangueras.,
	o en su caso se proveerán con una llave de paso a la entrada y a la salida de
	agua.
	Se aplicarán tratamientos de depuración al agua de limpieza, para su
	reutilización en otras unidades de obra. Por ejemplo, decantación y
	neutralización de aguas de lavado de canaletas de cubas de hormigón para su
	reutilización.
	Mediante la jornada de capacitación se impartirá formación a los trabajadores
	sobre buenas prácticas en el uso de agua.
	Se realizará un seguimiento del consumo de agua y se aplicarán programas de
	inspección, para poder identificar malos hábitos y fugas.
	Se reservará el agua potable para usos en los cuales ésta sea imprescindible,
	para el resto se empleará agua depurada de la EDAR de Guadarrama.
	En cuanto a la mano de obra necesaria, supondrá un efecto positivo durante
	los 36 meses que duren las obras, incrementando el empleo y dinamizando la
	economía, al menos de forma temporal.

# 7.1.8. Plazo de ejecución y programa de trabajos

El plazo de ejecución de las obras contempladas es de 36 (treinta y seis) MESES, contados a partir de la Aprobación del Acta de Replanteo.

# 7.1.9. Generación de residuos durante las obras

Los materiales inertes sobrantes de la obra constituyen RCDs de Nivel I: tierras y materiales pétreos no contaminados resultantes de excedentes de excavación. El volumen de excedente de tierra que no pueda ser utilizada en la obra deberá ser gestionado de acuerdo con el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002-2011), por la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid y por la Orden 2726, de 16 de julio de 2009, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Este tipo de materiales no se consideran residuos en sentido estricto ya que al tratarse de material pétreo no contaminado puede y "debe ser preferentemente





reutilizado en otras obras como material de relleno, en la restauración de áreas degradadas como consecuencia de antiguas extracciones mineras, en el sellado de vertederos clausurados, o en el acondicionamiento de un terreno con el fin deregularizar su topografía".

## 7.1.10. Generación de aguas residuales durante las obras

Durante las obras se utilizarán las instalaciones sanitarias con las que cuenta la actual EDAR. De ser necesario, se utilizaría water químico, no realizándose en ningún caso fosas sépticas ni vertido al terreno o a cauce de las aguas residuales, las cuales deberán ser derivadas a las instalaciones de la EDAR.

## 7.1.11. Emisiones atmosféricas y ruido durante las obras

El ruido previsto procederá de la maquinaria y de las personas que trabajen en la obra, aunque hay que tener en cuenta que el ámbito de estudio se localiza muy próximo a la carretera M-513 y junto a la actual EDAR por lo que actualmente existe un nivel de ruido continuo en la zona.

Las emisiones de gases y el ruido procederán de la maquinaria para las excavaciones y para el transporte de los materiales. Éstas producirán una ligera alteración en la composición atmosférica y en los niveles acústicos. La maquinaria cumplirá con las inspecciones técnicas, y se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

## 7.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO

No se estiman nuevas incidencias durante la fase de funcionamiento. Las actuaciones tendrán un efecto positivo ya que mejorarán las condiciones de saneamiento de los municipios asistidos por la EDAR de Guadarrama Medio.

# 8. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

# 8.1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Una vez conocidos tanto las características fundamentales del proyecto que se pretende ejecutar como los aspectos básicos del entorno en el que éste se desarrolla,





en el presente apartado se pretende identificar y valorar la importancia de las posibles afecciones derivadas de la interacción entre ambos.

# El proceso seguido es el siguiente:

- 1) Identificación de impactos: Para cada uno de los factores del medio considerados se identifican los impactos más significativos que han de producirse como consecuencia de las acciones de Proyecto, tanto durante la fase de ejecución como en la de explotación. El resultado se representa en una matriz de identificación de impactos en la que figuran las acciones genéricas del proyecto y las variables ambientales que se van a ver afectadas en cada caso.
- 2) Caracterización de impactos: Una vez identificados los principales efectos potenciales, a continuación se procederá a caracterizar (describir) y valorar los mismos. Para su definición se han adoptado los conceptos técnicos recogidos en el artículo 10 y en el Anexo I del Real Decreto 1.131/88, de 30 de septiembre, aún en vigor, que son los reflejados en la tabla adjunta:

Atributo	Carácter	Descripción
Signo	Positivo (+)	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada. El impacto se traduce en una mejora respecto a la situación preoperacional.
	Negativo (-)	Aquel que se traduce en pérdida del valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada. El impacto se traduce en una pérdida del recurso o del valor.
	Directo	Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
Incidencia	Indirecto	Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
Carácter	Simple	Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
	Acumulativo	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño
	Sinérgico	Aquel que se introduce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
Plazo	A corto plazo	Aquel cuya incidencia puede manifestarse dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual.





Atributo	Carácter	Descripción
	A medio plazo	Aquel cuya incidencia puede manifestarse antes de cinco años.
	A largo plazo	Aquel cuya incidencia puede manifestarse en un periodo superior a cinco años.
Duración	Permanente	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
	Temporal	Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
Reversibilidad	Reversible	Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
	Irreversible	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
Recuperabilidad	Recuperable	Aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
	Irrecuperable	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
Periodicidad / Continuidad	Periódico	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y contínua en el tiempo.
	De aparición irregular	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo, cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
	Continuo	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
	Discontinuo	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Tabla 8: Atributos de caracterización de impactos a utilizar en el EsIA

3) Valoración de impactos: Una vez identificados y caracterizados los principales impactos esperados, se procede a valorar su magnitud de forma cualitativa, para lo cual se utilizarán también los criterios definidos en el Real Decreto 1.131/1988, de 30 de septiembre, ya mencionado:

Valoración	Descripción		
Compatible	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa		
	prácticas protectoras o correctoras.		
Moderado	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras inten		
	y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto		
	tiempo.		
Severo	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adeuación de		
	meddas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella		
	recuperación precisa un período de tiempo dilatado.		
Crítico	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una		
	pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible		
	recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.		

Tabla 9: Atributos de valoración de impactos a utilizar en el EsIA (según RD

1.311/1988)





A estas categorías se añadirán otras dos más, sin base legal pero de uso comúnmente extendido, con la finalidad de completar las categorías disponibles para definir los impactos con una mayor concreción:

Valoración	Descripción
No	Aquel cuya incidencia es tan escasa que apenas repercute en los recursos
significativo	naturales o en sus procesos de funcionamiento, y que por tanto no precisa de
	medidas correctoras de ningún tipo (suele bastar con la adopción de medidas
	preventivas para anularlo).
No evaluable	Aquel que no puede ser valorado con la información disponible en el momento de
	redacción del EsIA, por no disponerse de datos suficientes para ello.

Tabla 10: Otros atributos de valoración de impactos a utilizar en el EsIA

## 8.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación de impactos se han tenido en cuenta las acciones y elementos del Proyecto susceptibles de generar impactos y a partir de ellos y de la caracterización de los diferentes aspectos del medio, recogida en el capítulo de Inventario, se han identificado las principales interacciones entre ambos, quedando reflejadas en la siguiente "Matriz de Identificación de Impactos".





		, i	ATMÓS	SFERA			HIDRO	LOGÍA				SOGI		DRIAL	PATRII CULT	MONIO URAL
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			CALIDAD ATMOSFÉRICA	RUIDO	GEOMORFOLOGIA	EDAFOLOGÍA	SUBTERRÁNEA	SUPERFICIAL	VEGETACIÓN	FAUNA	PAISAJE	ESPACIOS PROTEGIDOS Y DE INTERÉS	MEDIO SOCIOECONÓMICO	SISTEMA TERRI-TORIAL	PATRIMONIO ARQUEOLOGICO	VÍAS PECUARIAS
	1. Ocupación, desb	roce	√	$\sqrt{}$		$\sqrt{}$		$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$				
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Excavaciones,     movimiento de     tierras		$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$		$\sqrt{}$	
CONST	3. Circulación de vehículos/maquir	naria	$\checkmark$	$\sqrt{}$		$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$			
ASE DE	4. Transporte/acopi		$\sqrt{}$	$\sqrt{}$		$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$			
	5. Instalaciones auxiliares de obra	a	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$		$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$	$\sqrt{}$			
FASE DE EXPLOTACIÓN	6. Mejora del servio de saneamiento	io											$\sqrt{}$			
EXP	7. Presencia de las nuevas infraestructuras										$\sqrt{}$					

Tabla 11. Matriz de Identificación de impactos





## 8.3. IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

#### ☐ Fase de construcción

En general, todas las actuaciones de construcción pueden alterar de forma temporal la calidad del aire en la zona de actuación por el levantamiento de nubes de polvo, por la introducción de gases contaminantes de escape procedentes de los motores de la maquinaria y vehículos utilizados durante las obras, así como por las emisiones sonoras derivadas del tránsito y empleo de maquinaria, si bien se trata en todo caso de afecciones temporales que remitirán una vez finalicen las obras. Las posibles zonas receptoras serían las urbanizaciones de Guadamonte, la Raya del Palancar y el Valle de Los Rosales, no obstante todas ellas se encuentran situadas a más de 400 m al noroeste de la EDAR, por lo que no se prevén alteraciones en la calidad del aire en dichas zonas, máxime si se tiene en cuenta que la dirección predominante de los vientos en la zona de estudio, es la WSW (Oeste-Suroeste), según los registros existentes en el Instituto Nacional de Meteorología. Más cercana, sí podría verse afectada la instalación ganadera localizada a unos 65 m al sureste de la EDAR.

- El levantamiento de nubes de polvo depende mucho de las condiciones climatológicas, que en el área de estudio se entiende que son favorables en función del año de lluvia. Al margen de esta circunstancia, se considera un impacto potencialmente más acusado para las acciones de mayor entidad y más capaces de movilizar materiales sueltos, como explanaciones, excavaciones y movimientos de tierras. La valoración del efecto de tales actividades se considera, por tanto, moderada, frente a las consecuencias ocasionadas por el resto de las actuaciones de obra, que se valoran como no significativas.
- La introducción de gases de combustión (fundamentalmente SO2, CO y NOx), sin embargo, se puede considerar un efecto mucho más local, y gracias a que no se han detectado en el área problemas previos que pudieran agravarse durante las obras por esta circunstancia, el efecto se valora en todos los casos como no significativo.
- En cuanto al ruido, la energía sonora y vibratoria generada por los distintos equipos y procesos utilizados en las obras de construcción se propagan por el aire y el suelo, incidiendo de forma negativa en el medio al aumentar los niveles ya existentes (niveles de fondo), si bien la actuación estará limitada a un espacio más





o menos extenso en torno a aquellas, dependiendo de la energía inicial radiada y de las características de éste. Por otro lado, se trata de un efecto temporal, que cesará cuando finalicen las obras. Las principales áreas afectadas serán las más próximas a las zonas de obra, y no es previsible que los incrementos se perciban en las urbanizaciones próximas, máxime si se tiene en cuenta que entre éstas y las obras se localiza la carretera M-513. Las consecuencias se valoran como moderadas para casi todas las acciones constructivas, salvo para los desbroces, en los que se califica como no significativa, ya que se trata de una actividad muy puntual a priori menos ruidosa que el resto, de escasa duración.

## ☐ Fase de explotación

Una vez en explotación, no se esperan nuevos efectos sobre este factor del medio, a los ya asociados al funcionamiento de la EDAR.

# 8.4. IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA

#### ☐ Fase de construcción

Las únicas acciones de obra susceptibles de modificar el relieve del ámbito de actuación son las excavaciones, explanaciones y movimientos de tierras en general, que, aunque temporal, en casos extremos o bajo ciertas condiciones meteorológicas (Iluvias torrenciales) podría incluso llegar a incitar la aparición de procesos erosivos. Puesto que dichos procesos dependen de la aparición del agente causante de los mismos (Iluvia, viento), pueden ser prevenidos e incluso minimizados, mediante la adopción de medidas sencillas, como por ejemplo la ejecución de dichas operaciones en los momentos de menor riesgo.

Las características de la obra a ejecutar y la morfología del terreno originan un volumen de materiales aproximado de 54.632,52 m³, de los cuales se prevé aprovechar en la propia obra 20.678,74, por lo que será necesario destinar materiales a vertedero.

Ambos efectos se valoran como moderados, ya que requiere de la adopción de medidas protectoras o correctoras al respecto y el depósito de materiales en vertedero.

# ☐ Fase de explotación

Una vez en explotación, no se esperan nuevos efectos sobre este factor del medio.





#### 8.5. IMPACTOS SOBRE LOS SUELOS

☐ Fase de construcción

En esta fase, los efectos potenciales de las obras sobre las condiciones edafológicas son básicamente de tres tipos:

- Compactación, en general por todas las actividades de obra, pero en especial por el trasiego de maquinaria pesada, por la circulación de vehículos relacionados con las obras (transporte de trabajadores, suministros, retirada de residuos...) y por el acopio de materiales y tierras. Se puede llegar a producir una notable modificación de la estructura inicial del suelo, lo que limita la productividad futura de aquellas zonas que no vayan a quedar ocupadas o asfaltadas al término de los trabajos, concretamente las zonas de ocupación temporal previstas colindantes con la EDAR, limitando las posibilidades de llevar a cabo una restauración vegetal con éxito. No obstante, este impacto admite medidas tanto preventivas, dirigidas a restringir y acotar las áreas estrictamente necesarias y a adoptar ciertas cautelas en la descarga de materiales, como correctoras, a aplicar tras la finalización de las obras. De ahí que se califique como un impacto moderado.
- Pérdida de horizonte más superficial, u horizonte "A", que es precisamente el de mayor valor nutritivo de los suelos, a causa de las excavaciones, explanaciones y movimientos de tierras. Como en el caso anterior, frente a este efecto se pueden adoptar medidas preventivas y correctoras, como el acopio y posterior reextendido de manera que se valora como moderado.
- Todas aquellas actividades de obra que impliquen el movimiento de maquinaria o vehículos pueden ocasionar pequeños goteos accidentales de aceites, hidrocarburos, etc., con el consiguiente riesgo de que, al caer al suelo, lo contaminen, e incluso que pudieran alcanzar el cauce próximo del Guadarrama. Este efecto, no obstante, se considera no significativo, debido a su escasa magnitud, sobre todo frente al peligro potencial de un derrame de estas mismas sustancias de mucha mayor envergadura, por ejemplo, que se pudiera producir en las instalaciones auxiliares de obra, donde el manejo de sustancias de esta naturaleza es mayor. Este impacto en relación con dichas acciones, por tanto, se valora como moderado.





## ☐ Fase de explotación

No se esperan nuevos impactos sobre este factor en fase de explotación.

# 8.6. IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El principal cauce susceptible de recibir algún tipo de efecto derivado de las obras proyectadas es el del Guadarrama, junto al emplazamiento de la EDAR.

#### ☐ Fase de construcción

Todas las actuaciones de construcción capaces de producir el levantamiento de nubes de polvo y materiales finos pueden producir, al menos en teoría, la contaminación de los cursos superficiales, si dichas nubes terminan alcanzando las aguas. Éstas se podrían contaminar igualmente (incremento de la turbidez) por el arrastre de materiales sueltos. El primer efecto se considera no significativo, siendo moderado el que pudiera producirse por la llegada de materiales sueltos hasta el cauce del Guadarrama, que se valora como moderado y para el que se han definiodo las correspondientes medidas preventivas.

En cuanto a los goteos ocasionales de aceites, combustibles etc. procedentes de la maquinaria y vehículos utilizados en las obras, que pudieran ser arrastrados con las escorrentías hasta dicho cauce, se valora como no significativos, debido a la escasa embergadura de los trabajos y al carácter accidental y puntual de los goteos.

Por otra parte los residuos generados en las obras serán gestionados y eliminados conforme a su naturaleza y peligrosidad, de modo que no es previsible que constituyan un foco real de contaminación (no puede admitirse de partida que su gestión vaya a ser incorrecta). Los potenciales impactos identificados, a priori, en esta fase pueden verse atenuados en función de la mayor o menor corrección con la que se desarrollen las obras.

#### ☐ Fase de explotación

Una vez que entren en servicio las nuevas instalaciones, se mejorará la capacidad de la EDAR. No se esperan nuevos impactos sobre este factor que no estén contemplados en el protocolo ambiental de la actual EDAR de Guadarrama Medio.





# 8.7. IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Como ya se ha visto en el inventario, las actuaciones se desarrollan sobre materiales cuaternarios del acuífero Terciario detrítico de Madrid-Toledo, que por sus características y su alta permeabilidad en superficie es, a priori, susceptible de alteración.

# ☐ Fase de construcción

Las mismas acciones capaces de producir la contaminación de los suelos pueden, indirectamente, producir la contaminación de las aguas subterráneas, si las sustancias terminaran alcanzando el nivel freático, que como ya se ha indicado en la zona es muy superficial. Así pues, el potencial riesgo de contaminación debido a actuaciones como la circulación de maquinaria de obra, transporte de materiales y residuos (goteo de sustancias contaminantes), así como el manejo de sustancias potencialmente contaminantes en la zona de instalaciones auxiliares se valora como moderado.

## ☐ Fase de explotación

No se esperan nuevos impactos sobre este factor en fase de explotación que no estén contemplados en el protocolo ambiental de la actual EDAR de Guadarrama Medio.

# 8.8. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

#### ☐ Fase de construcción

Los efectos potenciales que podrían ocasionar las obras sobre la vegetación del área en la que se desarrollan son básicamente de tres tipos:

• Alteraciones de la fisiología vegetal: Todas las actividades capaces de levantar nubes de polvo y partículas pueden afectar a la fisiología de las formaciones presentes, ya que el depósito de los mismos sobre las partes aéreas de las plantas puede llevar teóricamente a la oclusión de estomas y, como consecuencia, a una disminución en el intercambio gaseoso y en la función clorofílica que puede desembocar en la caída de las hojas o incluso en la lesión de sus tejidos (necrosis). La baja envergadura de las actuaciones a realizar determina que el impacto





correspondiente se valore como compatible en el caso de las excavaciones y movimientos de tierras.

- Eliminación directa de la cobertura vegetal: se trata del principal impacto sobre la vegetación debido tanto al desbroce necesario en la superficie de ocupación de las nuevas instalaciones, donde se afectarán principalmente jaras y retamas, así como algunos ejemplares arbóreos de encina (Q.ilex) y posiblemente algún pie de Salix y Fraxinus localizados en la parcela. Los desbroces también se llevarían a cabo en la parcela propuesta para acoger las instalaciones auxiliares de obra, pudiéndose afectar a XXX ejemplares de Q. ilex y 3 ejemplares de fresno. El inventario de la vegetación arbolada potencialmente afectada se incluye en el anexo V de este estudio. Este impacto se estima como moderado, ya que se debe intervenir para recuperar la vegetación de aquellas zonas sin asfaltar u ocupar que, al término de las obras, queden desnudas.
- Daños directos a ejemplares: A consecuencia del movimiento de la maquinaria pesada utilizada durante las obras y en las zonas de acopio, también existe el riesgo de dañar y golpear los ejemplares localizados en sus proximidades, y de limitar o entorpecer así su desarrollo. La presencia de arbolado en las zonas de ocupación, tanto temporal como permanente, determinan que este impacto se pueda considerar como compatible-moderado.

☐ Fase de explotación

No se esperan nuevos impactos sobre este factor en fase de explotación.

#### 8.9. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

☐ Fase de construcción

Varios son los efectos que se van a analizar durante esta fase:

- La pérdida de cobertura vegetal está a su vez asociada a la pérdida de hábitats para la fauna. Este impacto se considera no significativo por la escasa superficie implicada en las obras, parte de la cual se incluye dentro del recinto de la actual EDAR.
- De manera generalizada, todas las operaciones de obra suponen un incremento de los niveles de ruido de las zonas afectadas, lo que unido al levantamiento de





nubes de polvo y partículas y al incremento de la presión humana afectará a las especies potencialmente presentes, que podrían llegar a desplazarse a áreas colindantes y a abandonar temporalmente la zona por lo que habrán de considerarse los periodos sensibles de los ciclos biológicos de las especies presentes. No se espera que este impacto tenga una especial magnitud (compatible), ni en la parcela donde se ejecutará la ampliación de la EDAR por las características de los terrenos implicados ni en su entorno más inmediato.

Finalmente, se podría considerar un último efecto sobre la fauna, en fase de construcción: Aunque se trata de una zona relativamente antropizada por la presencia de la EDAR, también se puede producir un riesgo potencial de lesión o incluso muerte de ejemplares, por caídas en zanjas o atropello de pequeños vertebrados. Todos ellos, se consideran compatibles y pueden ser minimizados a valores residuales asumibles si se aplican las adecuadas medidas preventivas y correctoras.

☐ Fase de explotación

No se esperan nuevos impactos sobre este factor en fase de explotación.

## 8.10. IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

☐ Fase de construcción

Todas las acciones que implican la ampliación de la EDAR son capaces de alterar temporalmente la percepción del paisaje del ámbito donde se desarrollan, en mayor o menor medida dependiendo del tipo de acción de que se trate:

- La circulación de vehículos y maquinaria y el transporte de materiales etc.
  incrementan la presencia humana en el área y crean una desorganización visual, lo
  que a priori resta naturalidad e introduce un elemento extraño en el paisaje. No
  obstante, el impacto se valora como compatible, ya que, como se apuntaba, la
  "naturalidad" del área se encuentra ya afectada por la presencia de la actual
  EDAR.
- El resto de actividades constructivas, sin embargo, producen alteraciones de mayor entidad (cambios en el modelado superficial, alteraciones cromáticas y texturales, intrusión visual, desequilibrio en las líneas preexistentes y pérdida de estructuras...), que se califican, como moderadas.





## ☐ Fase de explotación

La ampliación de la EDAR no modifica significativamente los componentes del paisaje actual, en el que se encuentra integrada la instalación desde hace más de una década. La ampliación implica la duplicación de algunos de los elementos presentes, si bien otros serán comunes para el conjunto de la instalación, sin necesidad de edificaciones reseñables. Este nuevo impacto en relación a las instalaciones existentes ha de considerarse como no significativo.

#### 8.11. IMPACTOS SOBRE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS Y DE INTERÉS NATURAL

El proyecto de ampliación tiene lugar en el ámbito del Parque Regional «Curso medio del río Guadarrama y su entorno», por lo que cualquier afección de las identificadas anteriormente recae de una u otra manera sobre los diversos valores del parque. Bien es cierto que la mayoría de los impactos detectados son compatibles con el medio, dado que la EDAR ya se encuentra construida y las nuevas instalaciones se desarrollan en la reserva de espacio existente en el interior del recinto que el proyecto original ya contempló para su futura ampliación.

Los principales efectos posibles se derivan de las molestias a la fauna por ruido, así como por el levantamiento de nubes de polvo y partículas como consecuencia de las actividades de obra, que pueden depositarse de manera indirecta sobre las partes aéreas de los encinares y vegetación ribereña existente en las inmediaciones. El impacto es el mismo ya descrito para la vegetación y la fauna en los apartados correspondientes. La valoración del impacto es la misma ya dada entonces para cada una de las tareas constructivas.

La afección sobre la Red Natura se ha analizado pormenorizamente en el capítulo 6 del estudio.

#### ☐ Fase de explotación

No se estiman nuevos impactos a los ya estimados en su momento para la actual instalación.

## 8.12. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

## ☐ Fase de construcción

La población que frecuenta el ámbito de desarrollo del Proyecto, y sobre todo los alrededores de la EDAR, puede sufrir molestias a causa del levantamiento de nubes





de polvo y partículas, del incremento del ruido y de la intensificación del tráfico asociado a las obras. La valoración de estos efectos ya se ha valorado en apartados anteriores.

En fase de construcción se identifica incluso un efecto positivo: el derivado del incremento de la demanda de mano de obra para la ampliación de la planta es un hecho indiscutible, y si bien no implica que las necesidades se cubran con trabajadores de la zona, ésta resulta la opción más lógica.

## ☐ Fase de explotación

La ampliación supondrá una mejora en la capacidad de depuración de la planta y, por tanto una mejora del servicio de saneamiento de la población a la que atiende. No se producirá en esta fase demanda de mano de obra dado que la EDAR ya dispone del personal especializado actualmente.

## 8.13. IMPACTOS SOBRE EL SISTEMA TERRITORIAL

Una vez se tramiten todas las licencias municipales y permisos oportunos, paso imprescindible en el desarrollo del Proyecto, no se observan incompatibilidades con la ordenación del territorio y el planeamiento urbanístico, ni en fase de construcción ni en fase de explotación.

Aunque existe alguna vía pecuaria en el entorno próximo de las instalaciones no se prevé la ocupación ni permanente ni temporal de ninguno de sus trazados.

#### 8.14. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

## ☐ Fase de construcción

Según la notificación de la Dirección General de Patrimonio Histórico en respuesta de la solicitud de la Hoja Informativa efectuada, se ha comprobado que el proyecto de ampliación de la EDAR, no tiene, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico (Ver notificación en Anexo VI).

## ☐ Fase de explotación

No se esperan nuevos impactos sobre este factor en fase de explotación.





# 8.15. TABLA DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se recogen dos tablas, una para cada una de las fases consideradas a lo largo de este capítulo, que sintetizan la caracterización de cada uno de los impactos descritos en los apartados anteriores, así como la valoración otorgada a cada uno de ellos.





	Impacto	Signo	Incidencia	Carácter	Plazo	Duración	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad / Continuidad	Valoración
	Alteración de la calidad del aire (polvo)	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Irregular, discontinuo	No significativo / moderado
	Alteración de la calidad del aire (gases contaminantes)	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	No significativo
	Incremento de los niveles de ruido	Negativo	Directo	Sinérgico	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	No significativo / Moderado
	Alteraciones de la geomorfología	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Irreversible	Recuperable	Continuo	Moderado
	Generación de excedentes de tierras	Negativo	Directo	Simple	Corto	Permanente	Irreversible	Recuperable	Discontinuo	Moderado
	Compactación de suelos	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Irreversible	Recuperable	Continuo	Moderado
	Pérdida del horizonte superior del suelo	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Discontinuo	Moderado
	Contaminación de suelos	Negativo	Directo	Acumulativo	Corto	Permanente	Irreversible	Recuperable	Irregular	No significativo / Moderado
CONTRUCCIÓN	Contaminación de aguas superficiales	Negativo	Indirecto	Acumulativo	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Irregular	No significativo / Moderado
ITRUC	Contaminación de aguas subterráneas	Negativo	Indirecto	Acumulativo	Corto	Permanente	Irreversible	Recuperable	Irregular	Moderado
6	Eliminación de la vegetación	Negativo	Directo	Simple	Corto	Permanente	Reversible	Recuperable	Continuo	Moderado
O	Alteraciones de la fisiología vegetal	Negativo	Indirecto	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible
FASE	Afección directa a ejemplares fauna	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible
正	Incremento del riesgo de atropello	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	No significativo
	Molestias fauna	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible
	Alteración de hábitats faunísticos / biotopos	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible
	Deterioro del paisaje	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Irreversible	Recuperable	Continuo	Compatible / Moderado
	Alteración de ENP	Negativo	Directo / Indirecto	Simple	Corto	Temporal / permanente	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible
	Molestias a la población	Negativo	Directo	Simple	Corto	Temporal	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible
	Incremento en la demanda de mano de obra	Positivo	Directo	Simple	Corto	Temporal			Continuo	Positivo
	Alteración de yacimientos no inventariados	Negativo	Directo	Simple	Corto	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Irregular	No evaluable
FASE	Mejora del servicio de saneamiento	Positivo	Directo	Simple	Corto	Permanente			Continuo	Positivo
EXPL.	Incidencia visual de las instalaciones ampliadas	Negativo	Directo	Acumulativo	Corto	Permanente	Reversible	Recuperable	Continuo	Compatible

Tabla 12. Caracterización y valoración de impactos





#### 9. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se presenta a continuación una relación de las medidas, tanto preventivas como correctoras concretas de los impactos que han sido detectados durante el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental, así como aquellas establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto de «*Nueva EDAR de Brunete y ampliación tramo Colector Brunete*», en lo que puedan ser de aplicación al presente proyecto.

Las medidas se proponen con el objetivo de:

- Eliminar o, al menos, reducir los impactos ambientales negativos significativos hasta hacerlos compatibles con la preservación del medio natural.
- Incrementar los efectos positivos.
- Aprovechar de forma más adecuada las oportunidades que brinda el medio físico para la localización y funcionamiento de las obras y sus distintas actuaciones.

## 9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

## 9.1.1. Medidas de carácter general

- En ningún momento de las obras, los caudales de aguas residuales de Guadarrama Medio quedarán sin el tratamiento de depuración adecuado.
- Se cumplirán cuantas determinaciones sean de aplicación a esta actuación para su ámbito de afección, contenidas en la Ley 9/2001, de 17 de julio del suelo de la Comunidad de Madrid y en las condiciones particulares de ordenación establecidas por el Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Brunete.
- Previamente a la ejecución del proyecto se deberá contar con autorización de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para desbrozar o cortar el arbolado pertinente (que deberá ser siempre el mínimo indispensable para llevar a cabo la obra) en aplicación de la Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid.





- Se obtendrán con carácter previo a las obras los oportunos permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución y puesta en funcionamiento del proyecto.
- Con carácter previo al inicio de las obras se procederá al jalonamineto del perímetro de las formaciones vegetales de interés, con objeto de minimizar la ocupación del suelo, creándose de esta forma una Zona de Exclusión para proteger todas aquellas zonas que no tengan que ser afectadas por las labores de desbroce y ocupación del suelo.
- Se restaurarán los caminos y viales afectados durante las obras, dejándolos en condiciones adecuadas para el tránsito. Se repondrán a las condiciones iniciales cualesquiera otra infraestructura afectada.



#### 9.1.2. Localización de instalaciones auxiliares

Para el emplazamiento de la zona de instalaciones auxiliares y acopio de materiales se ha previsto, además del espacio disponible dentro del recinto de la EDAR, una parcela anexa con una superficie aproximada de 5.370 m².

El espacio será ocupado respetando, en la medida de lo posible, la vegetación arbórea existente en la parcela<sup>1</sup> y se dotará de las siguientes medidas para la protección del suelo, de los recursos hídricos y de la vegetación de ribera.

Se jalonará todo el perímetro de la parcela de forma que no se invadan los terrenos colindantes ni se afecte más terreno del estrictamente necesario, especialmente las formaciones de ribera correspondiente a los hábitats 92º0 «Bosques galería de Salix alba y Populus alba» y 91BO «Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia»

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> El inventario del arbolado existente se adjunta en el Anexo V del estudio.





Se instalará en el sector colindante con el cauce del río Guadarrama una barrera de retención de sedimentos (balizas de paja) para evitar que materiales los sueltos procedentes de excavaciones y acopios de tierra puedan alcanzar el cauce y provocar incrementos en la turbidez del agua.



- Dicha zona estará debidamente acondicionada y contará con
  - las precauciones y medidas de contención adecuadas al tipo de actividad que se desarrolle en las mismas.
- La zona de acopio de residuos dispondrá una superficie impermeabilizada con un pequeño resalte perimetral de altura suficiente para contener posibles derrames accidentales y dispondrá de material absorbente o equipos de bombeo para la recogida de derrames en caso de vertidos accidentales. Asimismo, se techará para evitar tanto el lavado por el agua de lluvia como los efectos de la radiación solar.
- Todas las instalaciones serán desmanteladas una vez finalizadas las obras y el suelo será restituido a su estado original realizando la correspondiente restauración de la cubierta vegetal.

#### 9.1.3. Plan de Gestión de Residuos

En relación con los residuos de construcción y demolición, el proyecto constructivo deberá incluir un estudio cuyo contenido mínimo será el dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, debiéndose cumplir lo establecido en el Real Decreto mencionado, en el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid 2006-2016 incluido en el Acuerdo, de 18 de octubre de 2007 por el que se aprueba la estrategia de residuos de la Comunidad de Madrid y de la citada Ley 5/2003, y en la Orden 2726, de 16 de





julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid (BOCM n.186, de 7 de agosto de 2009).

Dentro del presente documento, se ha diseñado un Estudio de la Gestión de Residuos, detallando el tipo de residuos que se generarán, e indicando los tratamientos aplicables y su destino final.

De acuerdo al Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición será el contratista, como productor de los residuos generados en obra, el responsable de la adecuada gestión de los mismos. Como tal, antes del inicio de la actividad de obra deberá definir un Plan de Gestión de los Residuos de la Obra.

El Volumen de residuos estimado procedente de los movimiento de tierras es de 54.632,52 m³, de los cuales 20.678,74 m³ podrán ser utilizados en la propia obra, el resto, aproximadamente 30.347,17 m³ habrán de destinarse a vertedero.

## 9.1.3.1 Identificación de los residuos a generar

A continuación se incluye en forma de tabla una relación de los tipos de residuos que previsiblemente se generarán en la obra distinguiendo entre los RCDs de nivel I y los de nivel II y agrupados según su naturaleza.

TIPOS DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LAS OBRAS
RCDs nivel I
1. Tierras y pétreos de la excavación: Tierra y piedras libres de sustancias peligrosas
RCDs nivel II
RCD DE NATURALEZA NO PETREA
1. Madera
2. Metales (incluidas sus aleaciones)
3. Papel
4. Plástico
5. Vidrio
6. Yeso
Materiales de Construcción a partir de Yeso libres de sustancias peligrosas
RCDs DE NATURALEZA PETREA
1. Arena, grava y otros áridos
- Residuos de grava y rocas trituradas libres de contaminantes
2. Hormigón





## TIPOS DE RESIDUOS A GENERAR DURANTE LAS OBRAS

- Hormigón
- Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos libres de sustancias peligrosas
- 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos
- Ladrillos
- Tejas y Materiales Cerámicos
- 4 Piedra

RCDs mezclados libres de residuos y sustancias peligrosas

#### RCDs POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

- 1. Basuras
- Residuos biodegradables
- Mezclas de residuos municipales
- 2. Potencialmente peligrosos
- Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla
- Alquitrán de hulla y productos alquitranados
- Materiales de aislamiento libres de amianto y de sustancias peligrosas
- Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas
- Absorbentes contaminados (trapos...)
- Aceites usados (minerales no clorados de motor..)
- Filtros de aceite
- Pilas alcalinas y salinas
- Pilas botón
- Envases vacíos de metal contaminados
- Envases vacíos de plástico contaminados
- Sobrantes de pintura
- Sobrantes de disolventes no halogenados
- Sobrantes de desencofrantes
- Aerosoles vacíos

Tabla 13. Identificación de residuos a generar durante las obras.





#### 9.1.3.2 Estimación del volumen de residuos

#### R.C.D.s de Nivel I

Están integrados por las tierras de excavación. Constituyen la inmensa mayoría del total de residuos generados.

El volumen de excedente de tierra que no pueda ser utilizada en la obra deberá ser gestionado de acuerdo con el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002-2011), a la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid y a la Orden 2726, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid (BOCM n.186, de 7 de agosto de 2009).

## R.C.D.s de Nivel II

El contratista deberá llevar a cabo una estimación exacta del volumen de residuos que se generarán de nivel II.

## 9.1.3.3 Alternativas de gestión

Los materiales sobrantes generados por la obra constituyen en su inmensa mayoría RCDs de Nivel I: tierras y materiales pétreos no contaminados resultantes de excedentes de excavación.

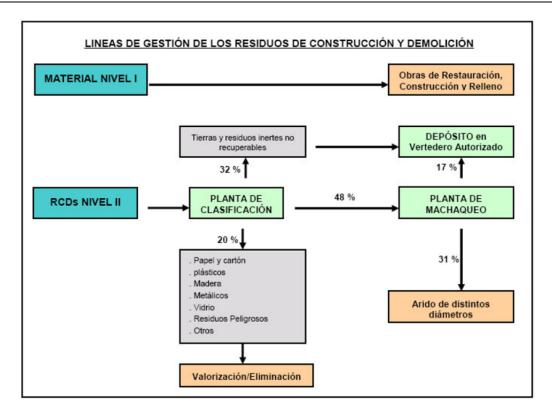
Este tipo de materiales no se consideran residuos en sentido estricto ya que al tratarse de material pétreo no contaminado puede y "debe ser preferentemente reutilizado en otras obras como material de relleno, en la restauración de áreas degradadas como consecuencia de antiguas extracciones mineras, en el sellado de vertederos clausurados, o en el acondicionamiento de un terreno con el fin de regularizar su topografía."

Por otra parte están los RCDs de Nivel II: Este tipo de residuos pueden segregarse y acopiarse en la propia obra para luego entregarse a los gestores autorizados de los distintos tipos de materiales, o bien entregarse a la correspondiente planta de clasificación.

En el gráfico incluido a continuación se resumen las opciones de gestión de los distintos tipos de inertes sobrantes de obra.







# Gestión de RCDs de nivel I. Plan de vertido de tierras

☐ Reutilización como material de préstamo para otras obras o actuaciones.

Cuando el material sobrante presenta las condiciones geotécnicas apropiadas y hay alguna actuación prevista en las proximidades de las zonas de extracción con demanda de material de relleno, la reutilización de los excedentes de obra por esta vía es lo más apropiado.

En este caso será condicionante fundamental la distancia entre las obras de origen y destino de los materiales, tanto por el elevado coste que puede suponer el transporte de los materiales como por el impacto ambiental que implica dicho transporte en cuanto a la producción de ruidos y las emisiones a la atmósfera.





☐ Restauración de áreas degradadas, canteras o graveras.

Esta restauración se puede realizar en áreas degradadas como consecuencia de antiguas extracciones mineras, en el sellado de vertederos clausurados, o en el acondicionamiento de un terreno con el fin de regularizar su topografía.

Las distintas explotaciones con planes de restauración aprobados que son susceptibles de recibir las tierras se indican en la siguiente tabla.

N° REG.	NOMBRE	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL
A009	LA DEHESILLA	GRAVERAS PERALES, S.L.	ALDEA DEL FRESNO
A057	LAS MANTECAS	ARICEMEX, S.A.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A059(1)	EL HOYÓN	CANTERA EL HOYÓN, S.A.	ARGANDA DEL REY
A060	LA ESPERILLA	HOLCIM ÁRIDOS, S.A.	ARGANDA DEL REY
A111	SOTO PAJARES	ARICEMEX, S.A.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A115(1)	EL VENERO	DIAZ OLIVARES LÓPEZ, S.L.	TORREJÓN DE VELASCO
A144	EL VERDEGUERAL	SOTO E HIJOS, S.A.	GETAFE
A184	ARIDOS ROMAN 2ª FASE	HOLCIM ÁRIDOS, S.L.	SAN MARTÍN DE LA VEGA
A192(2)	DEHESA DOS	CONSTRUCTORA ROSAFE	CHAPINERÍA
A206- A334	ARICUSA Y AMPLIACIÓN A ARICUSA	ARIDENCA, S.L.	CIEMPOZUELOS
A225	GERAFÍN	TIERRAS DE ALCALÁ, S.L.	ALCALÁ DE HENARES
A246	OLIVIA	LAFARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.	VALDILECHA
A262	EL MONTE	LAFARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.	VALDILECHA
A276	LA INSUPERABLE	PÓRFIDOS DEL GUADARRAMA, S.A.	VALDILECHA
A330	ÁRIDOS NAVARRO, AMPLIACIÓN III	NAVARRO HERMANOS C.B.	NAVALCARNERO
A332	EL BOMBO Y LA ALAMEDA	GRAVERAS DEL JARAMA, S.A.	CIEMPOZUELOS
A349	SILILLOS NORTE	DRAGADOS Y ÁRIDOS TOLEDO, S.A.	VALDETORRES DEL JARAMA
A354	AMPLIACIÓN A EL CIRIO	HERMANOS SANJUÁN, S.A.	TALAMANCA DEL JARAMA
A369	LAURA	ÁRIDOS DIEZ, S.A.	CIEMPOZUELOS
A372	LA JARA	GRAVERA MARQUINTECNO, S.L.	CHINCHÓN
A376	AMPLIACIÓN A ARIBERSA II	TARMAC IBERIA, S.A.U.	SAN MARTIN DE LA VEGA
A407	GRAVERA SANSANO	ANTONIO SANSANO, S.L.	VELILLA DE SAN ANTONIO
A412	AMPLIACIÓN A ARIBERSA III	TARMAC IBERIA, S.AU.	ARGANDA DEL REY
A417	RINCÓN DEL COLLADO	EXPLOTACIÓN AGRO-GANADERA DEL JARAMA, S.L.	CIEMPOZUELOS
A461	IV AMPLIACIÓN A VALDOCARROS	TRANSPORTES DE AGLOMERADOS Y MATERIALES, S.A.	ARGANDA DEL REY
2756-003	MORATA II-FRACCIÓN 2ª	CALIZAS CAMPO REAL, S.A.	ARGANDA DEL REY Y CAMPO REAL
2807-001	PRERESA GETAFE	HOLCIM MORTEROS, S.A.	GETAFE
2809-001	MORATA VALDERRIVAS	CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A.	MORATA DE TAJUÑA
3080-014	CALCASA FRACCIÓN 1-4	CAL DE CASTILLA, S.A.	PERALES DE TAJUÑA Y TIELMES
3421-001	EL CARTERO	TARMAC IBERIA, S.A.U.	COLMENAR VIERJO

<sup>(1)</sup> En fase final de restauración.

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas.

<sup>(2)</sup> Exclusivamente para materiales procedentes de otras explotaciones mineras Tabla 14. Relación de explotaciones mineras cuyos planes de restauración del espacio natural (PREN) permiten restaurar con tierras inertes de procedencia externa. (Datos actualizados a fecha 4/06/2013).





La selección definitiva de los puntos de vertido responderá finalmente a los criterios de:

- Disponibilidad de espacio en explotaciones mineras
- Proximidad de dichas explotaciones a la obra

Gestionando de esta manera los excedentes de excavación de la obra se ayuda a corregir el impacto ambiental de las actividades extractivas y se evita el riesgo medioambiental que supondría la creación de nuevos vertederos.

Por otra parte se busca la proximidad de los puntos de vertido tanto por ajustar el precio de la gestión como por minimizar el impacto ambiental que el transporte de tierras puede ocasionar.

Los residuos de construcción y demolición clasificados de nivel II no son aptos para ser utilizados en procesos de restauración.

La correcta gestión de estos residuos puede llevarse a cabo mediante segregación in situ de los distintos materiales y posterior entrega a los recicladores o gestores autorizados específicos, o bien entregándolos a una Planta de Clasificación autorizada.

En las plantas de clasificación se separan los materiales valorizables de los que no lo son. La fracción no valorizable –estimada en un 32%- va directamente a vertedero autorizado por la Comunidad de Madrid.

El 20% de los RCDs corresponde a materiales como papel y cartón, plásticos, madera, metales, vidrio, residuos peligrosos, etc que se separan en planta y se entregan a los correspondientes recicladores o gestores para su valorización.

El 48 % de los RCDs son valorizables como árido de distintos diámetros una vez procesados en una planta de machaqueo con un rendimiento del 65 %.

La Dirección General de Evaluación Ambiental, Área de Planificación y Gestión de Residuos, de la Comunidad Autónoma de Madrid, pública y actualiza periódicamente un listado de empresas autorizadas para realizar actividades de gestión de residuos de construcción y demolición. Este listado, actualizado a junio de 2013 es el siguiente:





Razón social Dirección del Centro	CIF NIMA	Teléfono Fax	N° de Inscripción /Autorización Alcance
CCR LAS MULAS, S.L. CAMINO MULA, S/N 28945 Fuenlabrada - Madrid	B84550995 2800024977	686542373 660235939	B84550995/MD/21/07122 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD Y ELIMINACION DE RCD INERTES
CESPA GESTION DE RESIDUOS, S.A.CARRETERA SAN AGUSTIN GUADALIX, Km. 13,000 28770 Colmenar Viejo - Madrid	A59202861 2800033240	918456010 918462453	A59202861/MD/22/09151 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
FAUSTINO GARCIA YEBRA E HIJOS, S.L. SECTOR I-3 "PRADO ANCHO", M7 R7 28810 Villalbilla - Madrid	B78531324 2800029963	918898754 918828483	B78531324/MD/21/09142 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
FAUSTINO MATEO E HIJOS, S.L. CALLE POZO LIRON, S/N 28140 Fuente el Saz de Jarama - Madrid	B80727852 2800022152	916524173 916238005	B80727852/MD/21/10159 CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RCD
GEDESMA, S.A. CARRETERA M-600, KM., Km. 46 28600 Navalcarnero - Madrid	A78416070 2800021304	918101056 918101065	A78416070/MD/24/04150 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD Y ELIMINACIÓN DE RCD INERTES
GEDESMA, S.A. AUTOVIA A - 1 - P.K 41; DIRECCION BURGOS, CAMINO DE LOS BARRANCOS, S/N, Km. S/N 28710 El Molar - Madrid	A78416070 2800022956	680157195	A78416070/MD/21/07115 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD Y ELIMINACION DE RCD INERTES
GEDESMA, S.A. CARRETERA M 608 CERCEDA, Km. 34 28411 Moralzarzal - Madrid	A78416070 2800023674	914517100 914519040	A78416070/MD/21/07116 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
GEDESMA, S.A. CAMINO DE LOS TERREROS, S/N 28590 Villarejo de Salvanés - Madrid	A78416070 2800027508	914517100 914519040	A78416070/MD/25/10153 CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RCD. ALMACENAMIENTO Y TRITURACIÓN DE RESIDUOS VEGETALES DE PARQUES Y JARDINES
GEDESMA, S.A. CAMINO DEL PINO, S/N 28680 San Martín de Valdeiglesias - Madrid	A78416070 2800027509	914517100 914519040	A78416070/MD/26/10154 CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RCD. ALMACENAMIENTO Y TRITURACION DE RESIDUOS VEGETALES DE PARQUES Y JARDINES
GEDESMA, S.A.  CARRETERA ARGANDA DEL REY A VALDILECHA, M- 229. KM. 4,5, Km. S/N. 28500 Arganda del Rey – Madrid	A78416070 2800034507	914517100 914519040	A78416070/MD/27/10156 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
GEDESMA, S.A. CARRETERA M137 GANDULLAS, Km. 0,250 28730 Buitrago del Lozoya – Madrid	A78416070 2800064721	914517100 914519040	A78416070/MD/28/10157 CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RCD ALMACENAMIENTO Y TRITURACION DE RESIDUOS VEGETALES DE PARQUES Y JARDINES.
MACOTERA, S.A. CALLE TAJO, 20 28840 Mejorada del Campo - Madrid	A78414703 2800018855	916791570 916680440	A78414703/MD/21/07111 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
MACOTRAN, S.L. CARRETERA VILLAVERDE A VALLECAS, 277 28031 Madrid	B78507472 2800021934	913453180 913455715	B78507472/MD/21/11167 CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RCD
MATERIALES Y AZULEJOS PETRI, S.L. CALLE PUERTO USED, 22 28031 Madrid	B81615015 2800028754	620912969	B81615015/MD/21/10161 ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DE RCD
RCD RECICLADOS DE RESIDUOS MADRID, S.L. CAMINO BAJO LLANOS, 5 28021 Madrid	B83346254 2800061161	917951184	B83346254/MD/21/07110 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
SALMEDINA TRATAMIENTOS DE RESIDUOS INERTES, S.L. CAMINO ACEITEROS, 101 28052 Madrid	B82899550 2800021215	912121050 912121099	B82899550/MD/21/05094 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD Y ELIMINACION DE RCD INERTES
SELECCION Y RECICLADO, S.L. CALLE CARPINTEROS, 9 28939 Arroyomolinos – Madrid	B84121086 2800027199	629200472 916165569	B84121086/MD/21/07120 VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
SURGE AMBIENTAL S.L. CALLE LAGUNA MARQUESADO, 16. 28021 Madrid	B85334340 2800028354	917650425 648285370	B85334340/MD/21/09152 VALORIZACION DE RCD
SURGE AMBIENTAL S.L. CALLE D2 SECTOR, 42 28806 Alcalá de Henares – Madrid	B85334340 2800032923	917650425 648285370	B85334340/MD/21/10158 ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACION DE RCD
TECNOLOGIA Y RECICLADO, S.L. (TEC-REC, S.L.) CARRETERA VALDEMINGOMEZ, Km. 0,7 - 28051 Madrid	B83128454 2800015396	913326508 916522781	13G04A1400000859J VALORIZACION (RECICLAJE) DE RCD
TRANSANC, S.L. AVENIDA CONSTITUCION, 24. 28820 Coslada - Madrid	B78376126 2800009822	916690943 916724282	B78376126/MD/21/10160 CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RCD
TRANSPORTES Y CLASIFICACION DE RCD, S.L. CAMINO DE LA LEÑA, 12 SUBPARCELA 14 - 28031 Madrid	B84041920 2800031429	916524173 916238005	B84041920/MD/21/10155 CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RCD
TRYOB OBRAS Y SERVICIOS, S.L. CALLE CALABOZOS, 4-6 28108 Alcobendas - Madrid	B84952985 2800065178	902100695 915079595	B84952985/MD/21/12176 CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RCD

Tabla 15. Empresas autorizadas para realizar actividades de gestión de residuos de construcción y demolición.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la CM.





## Medidas de segregación previstas

La segregación en origen de los residuos es fundamental para la optimización de la gestión posterior de los mismos.

Los residuos generados se clasificarán según su naturaleza facilitando la posible reutilización y/o valorización de los distintos materiales.

Se adecuarán para el acopio de los distintos tipos de residuos zonas específicas que se delimitarán y señalizarán debidamente impidiendo que puedan mezclarse unos con otros.

#### Tierras de excavación

En caso de que sea necesario el acopio temporal de las tierras de excavación se delimitará dentro de las áreas autorizadas para su ocupación por las obras zonas destinadas a tal fin. Se dispondrá en pilas con una altura máxima de 2 m para evitar que la excesiva presión pueda dañar su estructura. Se prohibirá la circulación de cualquier vehículo en dicha zona y se tomarán las precauciones necesarias para impedir la contaminación de las tierras con otros residuos.

# Madera

Se destinará una zona para el acopio de los residuos de madera donde se dispondrán de forma ordenada facilitando su posible reutilización en la obra.

El acopio se hará de tal forma que la madera quede protegida de la lluvia para impedir que se humedezca y pueda ser atacada por microorganismos.

#### Metales

Se identificará un punto o contenedor de acopio para los residuos metálicos hasta su retirada por un gestor autorizado.

## Ladrillos

En la obra se delimitará un área donde se puedan depositar los recortes de estos materiales, al alcance de los operarios para que puedan ser reutilizados.





#### **Plásticos**

Se genera principalmente en el desembalaje de palés retractilados y envoltorios de materiales, aunque también es notable la cantidad de plástico procedente de bidones, garrafas, sacos y film protector.

Para su acopio, se delimitará un espacio de manera que se evite la dispersión del plástico mediante tablones o similar.

La separación de plásticos se realizará preferentemente en el momento del desembalaje de suministros evitando que se mezclen con el resto de residuos y depositándolos en los puntos establecidos previamente.

# Residuos peligrosos

El contratista una vez identificados los residuos peligrosos a generar en la obra solicitará el Alta como pequeño productor de residuos peligrosos en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

Deberá además firmar los acuerdos correspondientes con gestores o transportistas autorizados por la Comunidad de Madrid para los distintos tipos de residuos peligrosos.

De acuerdo con la normativa vigente el acopio de los residuos peligrosos que se generen en las obras se llevará a cabo separando los distintos tipos de residuos peligrosos en contenedores específicos cerrados y con el etiquetado reglamentario en el que figuren los datos del productor y del gestor que vaya a recogerlos, la descripción del producto con su código y la fecha de inicio de acopio.

Se acondicionará y señalizará una zona para el acopio de los residuos peligrosos (dentro de la zona de instalaciones auxiliares definida en el proyecto) hasta su retirada por un gestor autorizado. Se dispondrá una superficie impermeabilizada con un pequeño muro perimetral de altura suficiente para contener posibles derrames accidentales. La solera tendrá una pendiente suficiente hacia el sistema de contención de derrames accidentales sin que exista conexión con la red de saneamiento, la de efluentes residuales o la de aguas pluviales de la instalación. La instalación dispondrá de material absorbente para la recogida de derrames de residuos peligrosos así como de equipos de bombeo para evacuar el contenido de los sistemas de retención de vertidos accidentales.





Esta zona estará además protegida por una cubierta superior para evitar que en caso de lluvia los residuos peligrosos acopiados puedan mezclarse con el agua de lluvia y que además protegerá a los residuos peligrosos de los efectos de la radiación solar.

La periodicidad de retirada de los residuos peligrosos por el gestor autorizado no podrá superar los seis meses de acuerdo con la legislación vigente.

La Dirección General de Evaluación Ambiental, Área de Planificación y Gestión de Residuos, de la Comunidad Autónoma de Madrid, pública y actualiza periódicamente un listado de gestores autorizados de residuos peligrosos en la Comunidad de Madrid. (http://www.madrid.org).

#### Basuras

Se utilizarán los contenedores habituales para la recogida de basura de los que dispone la EDAR. Si fueran necesarios se solicitarán contenedores adicionales.

Estos residuos se integrarán en el sistema de recogida municipal como viene siendo habitual en el recinto de la EDAR.

#### 9.1.3.4 Instalaciones de tratamiento de RCD's en la Comunidad de Madrid

La Comunidad de Madrid cuenta actualmente las con 4 plantas de Tratamiento y Eliminación de RCD´s, 2 Complejos de Tratamiento Integrado de RCD´s (incluyen vertedero de cola), 1 Centro de Clasificación y Transferencia y 2 Centros de Agrupamiento de RCD´s, de 5 antiguas explotaciones mineras que reciben tierras de excavación autorizadas por la Dirección General de Evaluación Ambiental, además de las 30 explotaciones mineras cuyos Planes de Restauración del Espacio Natural (PREN) permiten restaurar con tierras inertes de procedencia externa.

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RCD's

MUNICIPIO	TIPO DE INSTALACIÓN
Arganda del Rey	Planta de tratamiento de RCD´s
Fuenlabrada	Planta de tratamiento de RCD's
Madrid ("La Salmedina")	Planta de tratamiento de RCD's
Madrid ("La Palentina")	Planta de tratamiento de RCD's
Moralzarzal	Centro de Clasificación y Transferencia de RCD´s
Molar, El	Complejo de Tratamiento Integrado de RCD´s
Navalcarnero	Complejo de Tratamiento Integrado de RCD´s



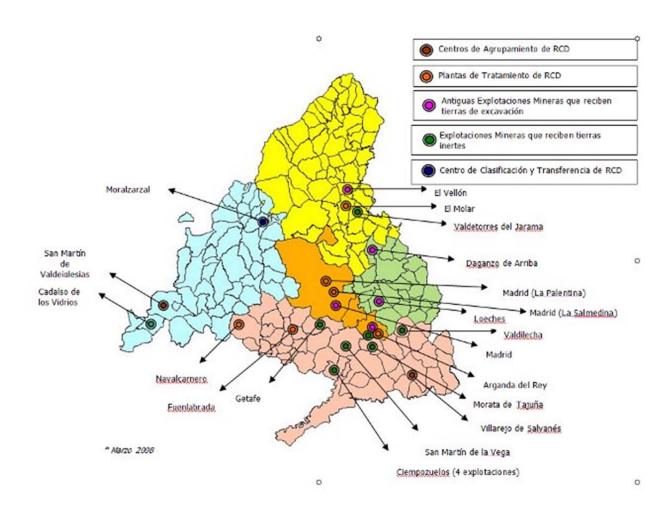


## CENTROS DE AGRUPAMIENTO DE RCD's

MUNICIPIO	TIPO DE INSTALACIÓN
San Martín de Valdeiglesias	Centro de Agrupamiento de RCD´s
Villarejo de Salvanés	Centro de Agrupamiento de RCD´s

# ANTIGUAS EXPLOTACIONES MINERAS O ÁREAS DEGRADADAS QUE RECIBEN TIERRAS DE EXCAVACIÓN

MUNICIPIO	NOMBRE DE LA EXPLOTACIÓN	TITULAR
Daganzo de Arriba	"La Heredad Sureste"	Iniciativas Empresariales Júcar, S.L
Madrid	"Las Cumbres"	Vertederos de Residuos, S.A







#### 9.1.4. Plan de actuación en caso de emergencia

El contratista deberá disponer un Plan de Actuación en Caso de Emergencia en el que se identifiquen potenciales y situaciones de riesgo y se indique el procedimiento a seguir para prevenir y reducir los impactos ambientales asociados.

## Identificación de situaciones de riesgo

En materia de residuos las situaciones de emergencia vienen dadas por el vertido accidental de residuos peligrosos que suponen riesgo de contaminación del suelo y de las aguas.

Las causas del vertido pueden ser entre otras:

- Rotura de contenedores de sustancias peligrosas
- Avería de maquinaria
- Vuelco accidental de contenedores

## Medidas preventivas

- Intentar situar las áreas destinadas al almacenamiento temporal de sustancias y residuos peligrosos, alejadas del tránsito de maquinaria, evitando la circulación cerca de las mismas.
- Se debe delimitar e identificar el área de almacenamiento con barreras físicas (cintas de plástico, vallas, etc.) y carteles indicativos de peligro.
- El área a acondicionar deberá tener el suelo aislado y con una ligera pendiente que conduzca los vertidos hacia una zona controlada, para evitar la contaminación del terreno y de las aguas subterráneas en caso de derrame.
- Las sustancias peligrosas y los residuos peligrosos líquidos deberán almacenarse en contenedores, bidones, tanques, etc., que no tengan fisuras ni pérdidas.
- Los bidones, latas, garrafas, etc. deberán estar perfectamente cerrados, lo mismo que las válvulas de los depósitos.
- Los tanques fijos de superficie, en caso de ser necesario dispondrán de protección mecánica contra impactos exteriores. Los tanques de simple pared estarán contenidos en cubetos.





- En los almacenamientos fijos de superficie deberán de disponer de una bandeja de recogida con una capacidad mínima del 10% de la capacidad del tanque.
- Las unidades autónomas provisionales tendrán apoyos fijos y podrán tener elementos de acceso incorporados. Dispondrá de una bandeja de recogida de derrames de al menos una capacidad del 10% de la del tanque. Dichas unidades se transportarán siempre vacías de producto. El conjunto del recipiente de almacenamiento equipo de suministro, contará con un certificado de conformidad a normas expedido por un Organismo de Control Autorizado.
- Los depósitos no se situarán en zonas sensibles (márgenes de ríos, suelos permeables situados sobre acuíferos,...).
- No debe almacenarse ningún tipo de materiales ni envases de combustibles, llenos o vacíos, dentro de los cubetos.
- Los cubetos no deberán tener ningún tipo de agujero o desagüe porque de lo contrario no desarrollarían su labor de contención.
- Si los cubetos se llenan con agua, como consecuencia de una lluvia, se deberá retirar el contenido y tratarlo como residuo peligroso, antes de que rebose.
- Los cubetos tendrán como mínimo una capacidad igual al mayor de los estanques incorporados al sistema.
- Se deberá mantener la maquinaría en buenas condiciones y realizar revisiones periódicas, para evitar derrames de sustancias peligrosas por rotura, tanto para la maquinaría propia como para la subcontratada.

#### Medidas correctoras en caso de rotura de un tanque de sustancias peligrosas

Cuando se produzca la rotura de un tanque que contenga una sustancia peligrosa se deberá proceder de la siguiente forma:

- a) Cuando se produzca un accidente en la obra se notificará al Encargado, y éste informará al Jefe de Obra.
- b) En el caso de rotura de un tanque fijo que cuente con un cubeto de recogida, se bombeará la sustancia peligrosa del cubeto y se gestionará como tal.





- c) En el caso en que fallaran las medidas de seguridad adoptadas y ocurriera un derrame de una sustancia peligrosa en una zona sensible (suelo permeable, márgenes de embalse, proximidad de pozos,...), se dará aviso a la Dirección General de Protección Civil ante el peligro de contaminación de aguas y el consiguiente riesgo para la salud humana. Si se considera necesario, se estudiará la posibilidad de descontaminar el suelo.
- d) Una vez controlada la emergencia, la zona debe quedar limpia de cualquier residuo procedente de las labores que se hayan llevado a cabo. Para ello se identificarán los residuos clasificándolos como: urbanos, peligrosos, etc., para posteriormente gestionarlos adecuadamente.
- e) Se procederá a reaprovisionar el material que se haya utilizado en la situación de emergencia.
- f) El Jefe del Obra redactará un informe extraordinario describiendo la situación de emergencia con sus causas, los impactos generados, las medidas que se hayan adoptado y la eficacia de las mismas.

# Medidas correctivas en caso de derrames de sustancias peligrosas.

En caso que se haya producido un derrame que afecte o pueda afectar a la red de alcantarillado, a un cauce o a su zona de policía se deberá poner inmediatamente en conocimiento de las autoridades pertinentes.

En el momento del derrame, intentar contenerlo:

Si se ha producido una fisura en un tanque o depósito. Colocar un cubeto para recoger el líquido, si no estaba puesto, e intentar taponar la fisura.
Si se vuelca algún bidón, lata, botella o garrafa. Levantarla y cerrarla.
Si se ha roto una llave, válvula o grifo, o existe fuga por alguna junta. Colocar un cubeto, si no estaba puesto; cortar el suministro, si es posible, y arreglar la avería
Si el derrame es ocasionado por la avería de la máquina. Colocar inmediatamente un cubeto o material absorbente donde se está produciendo el derrame, para contenerlo.

Una vez contenido el derrame:





- Si el derrame lo ha contenido un cubeto se deberá recoger el líquido vertido mediante bombeo o con un absorbente (dependiendo de la cantidad)

Este líquido, en general, se puede reutilizar. Por ejemplo, si se trata de desencofrante podrá volver a usarse una vez recogido; si se trata de gasoil se puede filtrar y decantar y volver a usar, o reutilizarlo en otras actividades como engrase de piezas.

- Si no es posible la reutilización se deberá esparcir sobre el líquido arcillas, arenas u otros materiales absorbentes, recogerlo y tratarlo como residuo peligroso.
- Si no se ha podido contener el derrame y se ha producido la contaminación del suelo, se deberá retirar el total de la tierra contaminada.

Todos aquellos residuos contaminados generados; tierras, trapos, papeles, recipientes, absorbentes, aguas mezcladas con sustancias peligrosas y otros líquidos peligrosos, se deberán tratar como residuos peligrosos.

Se procederá a reaprovisionar el material que se haya utilizado en la situación de emergencia.

El Plan de Emergencia deberá formar parte del Sistema de Gestión Medioambiental de la Obra.

## 9.1.5. Préstamos

El Volumen de préstamo necesario es de aproximadamente 2.944 m³. Este se obtendrá de explotaciones autorizadas en funcionamiento.

Los costos asociados a la obtención de material durante las obras se incluyen en los propios costos constructivos.

# 9.1.6. Plan de gestión de la tierra vegetal

La tierra vegetal será retirada inicialmente, y acopiada en cordones longitudinales en el perímetro de la zona de obra, evitando las áreas próximas al cauce del río Guadarrama, en montículos o cordones de altura máxima de 2 m. La tierra vegetal extraída será utilizada en los trasplantes y plantaciones, con el objeto de conservar la capa superficial que es la que mayor concentración de microorganismos y nutrientes acumula para el crecimiento vegetal.





Se extraerá un volumen de tierra vegetal aproximado de unos 2.970 m³.

La excavación de la capa edáfica se llevará a cabo con anterioridad a cualquier actividad que pudiera suponer la compactación, mezcla de horizontes, pérdida de estructura o contaminación de los suelos, lo que limitaría su empleo como tierra vegetal. Por ello, las operaciones de recogida se realizarán inmediatamente tras las de despeje de la cubierta vegetal, de manera que la tierra vegetal, además, incorpore los propágulos de la vegetación preexistente.

Se evitará en todo momento el paso de los camiones de descarga o de otros, por encima de la tierra apilada.

#### 9.2. Medidas para la protección atmosférica

Se adoptarán las medidas oportunas para el cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero relativo a la mejora de la calidad del aire así como en el resto de la legislación vigente en lo relativo a criterios de calidad del aire.

Se tendrán en cuentan asimismo, las siguientes medidas:

- Se realizarán riegos periódicos para reducir la emisión de partículas de polvo en pistas sin pavimentar, así como la debida a la carga y descarga de materiales de obra.
- Se procederá a la retirada de los lechos de polvo y limpieza de las calzadas del entorno de actuación utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Se valorará la necesidad de instalar perfiles metálicos en la entrada y salida de la EDAR, con la finalidad de evitar arrastres de barro de camiones fuera de la misma.
- Se cubrirá la carga de los camiones con lonas o con otro cerramiento eficaz de la caja cuando transporten materiales sueltos.
- Los acopios de materiales se ubicarán a resguardo de los vientos, o en su caso protegidos con mallas, sobre todo los materiales fácilmente dispersables.
- Se limitará la velocidad de los vehículos de obra y se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora.





- Se dará prioridad en la selección de maquinaria y vehículos a aquellas marcas comerciales, modelos y unidades con mejores prestaciones desde el punto de vista ambiental (gases, ruidos, etc.). Se revisará la maquinaria y vehículos antes de la recepción en obra a fin de poder desechar las unidades con mal funcionamiento o que no tengan las oportunas revisiones en regla. En cualquier caso se cumplirá lo establecido en el Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (modificado por RD. 524/2006, de 26 de abril) y lo establecido en el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección acústica en la Comunidad de Madrid.
- Se realizará un correcto mantenimiento de la maquinaria y vehículos durante el periodo de obras, de tal forma que se produzca una correcta combustión en sus motores. Asimismo, se realizarán las Inspecciones Técnicas de Vehículos en los plazos previstos por la normativa vigente.
- Se establecerán prácticas que eviten la contaminación lumínica durante los trabajos. Si fuera preciso instalar sistemas de iluminación exterior se cumplirá lo establecido en la disposición adicional cuarta sobre contaminación lumínica de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera para lo cual se atenderá a las siguientes prescripciones:
  - La iluminación exterior de las instalaciones se deberá diseñar e instalar de manera que se consiga minimizar la contaminación lumínica, a fin de alcanzar los objetivos establecidos en la disposición adicional cuarta de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, para lo cual se atenderá a las siguientes prescripciones:
    - Se evitará el uso de lámparas vapor de mercurio.
    - La carcasa será cerrada y opaca, de modo que evite proyecciones cenitales y que impida sobresalir al elemento refractor.
  - La disposición y orientación de las fuentes de luz evitará que ésta incida en el exterior de las instalaciones, y en especial a la vegetación de ribera del río Guadarrama.

Además, si la instalación no requiriese personal durante las 24 horas, el sistema de iluminación se realizará de modo que su encendido se efectúe únicamente con





la presencia de operarios, evitando su funcionamiento nocturno permanentemente.

• Se procederá a la formación ambiental del personal de obra mediante la correspondiente jornada de capacitación.

## 9.3. Medidas para la protección y conservación de los suelos

- Se delimitará el área de ocupación estricta, incluidos los viales de acceso, mediante jalones con objeto de minimizar la ocupación del suelo.
- Se empleará el camino existente y la propia superficie a ocupar por las obras para acceder y circular, evitándose la construcción de nuevos accesos aunque sean temporales para evitar la compactación y degradación de los suelos.
- Previamente a las labores de explanación o excavación, se retirará, almacenará y conservará la tierra vegetal (con un espesor mínimo de 30 cm) para su uso posterior en labores de restauración, acopiándose en montículos o cordones de altura máxima de 2 m, evitándose su compactación y erosión hídríca y eólica, y procediendo a su abonado y semillado con especies leguminosas si el tiempo de apilado superase los seis meses, con vistas a su posterior reextendido en las áreas a revegetar.
- Se llevará a cabo una correcta gestión de los residuos generados en la obra, adecuada a la naturaleza y peligrosidad de los mismos. Se instalará un punto limpio en la parcela de la EDAR para la retirada y almacenamiento de residuos hasta entrega a gestor autorizado o a vertedero controlado, según el tipo de residuo de que se trate.
- Las sustancias contaminantes utilizadas en los trabajos, y en especial las materias primas tóxicas, se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente, en un estado de conservación que garantice la eficacia con relación a la protección de los suelos.
- Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos en el menor tiempo que sea posible, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.





- Al finalizar las obras se llevará a cabo una limpieza final del área afectada, retirando las instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.
- Si hubiera excedentes de tierras, el proyecto estudiará la posibilidad de su reutilización en otras actuaciones del entorno (como restauración de canteras cercanas al ámbito de proyecto), en un Plan de Manejo de Tierras que deberá remitirse a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, con al menos dos meses de antelación al comienzo de las obras.

## 9.4. Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

- Las instalaciones auxiliares de obra se ubicarán dentro de las zonas previstas para ello de forma que no se pueda afectar al sistema hidrológico, bien por escorrentía o bien por infiltración. Estarán debidamente acondicionadas y contarán con precauciones y medidas de contención adecuadas al tipo de actividad a desarrollar en las mismas.
- Se procurará centralizar las operaciones de repostaje y cambios de aceite en talleres existentes en poblaciones próximas a las obras. Si fuera necesario realizar mantenimiento o repostaje de la maquinaria pesada que no pueda circular por vía pública, se dispondrá de una infraestructura techada, de solera impermeabilizada y con sistemas de recogida de derrames para su gestión como residuo peligroso.
- En todo caso, queda prohibido el lavado de cubas de hormigón con carácter general, si bien se permitirá el lavado de canaletas siempre que cuenten con un sistema de retención de sólidos decantables.
- En caso de disponer depósitos de combustible, éstos deberán tener la preceptiva autorización de la Consejería de Economía y Hacienda, serán aéreos, temporales y estarán dotados de cubetos de contención individuales que recojan la totalidad del combustible almacenado.
- Las sustancias contaminantes utilizadas en los trabajos, y en especial las materias primas tóxicas, se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente, en un





estado de conservación que garantice la eficacia con relación a la protección de las aguas.

- Se procederá a la limpieza final del área afectada, retirando las instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.
- Como criterio general se mantendrá el cauce del río Guadarrama de la manera más natural posible, respetando sus riberas y la zona de servidumbre que establece el art. 6 del Real Decreto Legislativo 1/2001.
- Si se detectasen incrementos de la turbidez en las aguas del río Guadarrama como consecuencia de los sedimentos procedentes de los movimientos de tierra, se colocarán barreras provisionales para la retención de sólidos, en el sector de las parcelas colindantes con el cauce del río.
- En cuanto a las aguas sanitarias generadas se utilizará la red de saneamiento existente en la EDAR.
- Las descargas de caudal procedentes de las instalaciones de la EDAR, ya sea para su limpieza, reparación o mantenimiento se realizarán de modo que no sean arrastrados flotantes ni sólidos sedimentables al curso fluvial. Así, estas descargas deberán contar con los sistemas de depuración primaria necesarios para su vertido.

# 9.5. Protección y conservación de la vegetación

- Para garantizar la conservación de las semillas se procederá a la retirada cuidadosa de la tierra vegetal y a su acopio en condiciones adecuadas con objeto de favorecer su posterior germinación tras el reextendido.
- Se procederá a la señalización y jalonamiento de aquellos árboles (Quercus ilex) y fresnos (Fraxinus angustifolia) que quedan próximos a la zona de ocupación de las obras para que no se vean afectados por el desarrollo de los trabajos ni sean dañados por la maquinaria de obra.
- En los ejemplares más próximos se instalarán protectores en los troncos de los árboles que los preserven de roces y daños en general, debidos al tránsito de maquinaria, al movimiento de tierras, y al acopio de materiales principalmente.





Asimismo, se realizará la poda de aquellas ramas que puedan verse afectadas por el movimiento de maquinaria durante las obras, evitando de este modo la rotura accidental de las mismas que puede provocar desgajamientos con efectos negativos para la viabilidad de los árboles.

- Los pies arbóreos que coincidan con las instalaciones previstas y que por tanto no puedan conservarse en su lugar original, así como aquellos que hayan de apearse por necesidades de espacio en la zona de ocupación temporal, deberán ser trasplantados, y solo en casos que por causas justificadas no fuese viable dicho trasplante, se procedería a la tala del ejemplar arbóreo. El trasplante se realizará, bien en zonas libres del recinto de la EDAR o bien en las inmediaciones de la parcela, en coordinación con la Subdirección General de Conservación del Medio Natural, así como con la Subdirección General de Gestión y Ordenación de Espacios Protegidos de la Comunidad de Madrid.
- El lugar de plantación deberá definirse previo a su traslado, de manera que el tiempo que pase entre el arranque del árbol y su plantación sea el mínimo posible.
   No se recomienda el aviveramiento de los ejemplares a trasplantar, ya que este reduce la capacidad de arraigo del árbol una vez sea trasplantado.
- Estas operaciones serán sometidas a la consideración de la Dirección General de Medio Ambiente, que dará las autorizaciones que correspondan.
- En el caso de tener que proceder a la tala o abatimiento de algún ejemplar, se realizará, conforme al artículo 36 de la Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid. En su caso se plantarán un 50% más del número de ejemplares que tuvieran que ser apeados, siempre en coordinación y en los lugares indicados por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.

#### 9.6. Protección y conservación de la fauna

La explanación de la obra y las zanjas abiertas en la parcela de la EDAR deberán estar convenientemente valladas para evitar la caída de animales en ellas. En cualquier caso, antes de comenzar la jornada de trabajo, se revisarán todas las perforaciones abiertas para confirmar que no existen animales atrapados en ellas y en caso afirmativo, proceder a liberarlos e integrarlos en el entorno natural. De igual forma, se establecerán, rampas para que los animales atrapados tengan una





posible vía de escape. A este respecto se prestará especial atención al topillo de Cabrera (Microtus cabrerae), recogido en la categoría de Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid. La revisión de los tajos se realizará a primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

- Se deberán evitar los trabajos con explosivos o de gran impacto sonoro, durante el periodo de cría y nidificación, que abarca los meses de febrero a agosto.
- Los trabajos que impliquen un mayor impacto acústico, asociados a los desbroces y excavaciones principalmente, se efectuarán fuera de las horas de mayor actividad biológica de las aves (primeras horas de la mañana y últimas de la tarde). Se adoptarán en todo caso las medidas técnicas necesarias para minimizar el ruido de las mismas.
- Se limitará en lo posible la duración de la apertura de los tajos a fin de minimizar el riesgo de caída accidental de pequeños vertebrados.

#### 9.7. Protección del sistema socioeconómico

- Se repondrán a su estado inicial todas las infraestructuras viales de uso civil, que se vean finalmente alteradas o deterioradas por causa de las obras.
- Se establecerán sistemas de señalización e información, activos o pasivos, adecuados para marcar la presencia de la zona de obras: señales de tráfico, presencia de trabajadores que regulen el movimiento de maquinaria, etc. Esto permitirá el trasiego de vehículos con garantías de seguridad al mismo tiempo que se realizan las obras.
- Durante las obras, en ningún caso se interrumpirá el libre acceso a las fincas colindantes a la EDAR, y en todo caso los accesos que se pudieran ver afectados, serán sustituidos por otros alternativos.
- El horario general de trabajo será de 8 a 22 horas. Se podrán establecer limitaciones más estrictas en los puntos donde sean especialmente molestas las emisiones sonoras asociadas al transporte de materiales y al funcionamiento de maquinaria.





#### 9.8. Protección del patrimonio cultural

• Según lo indicado por la Dirección General de Patrimonio Histórico el proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico. En cualquier caso en aplicación del artículo 31 de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, si durante el trascurso de las obras aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, deberá comunicarse en el plazo de tres días naturales a dicha Dirección.

#### 9.9. MEDIDAS CORRECTORAS

#### 9.9.1. Medidas de restauración ecológica

#### 9.9.1.1 Trasplantes

En una primera fase se realizará un estudio individual de cada ejemplar afectado (porte, estado sanitario, etc.) para decidir sobre la viabilidad de su trasplante. De ser viable éste constará de tres fases:

- 1. La extracción del individuo.
- 2. La implantación del mismo en su nuevo lugar de ubicación
- 3. Mantenimiento del árbol trasplantado: riegos, inyecciones al vaso leñoso, así como tratamientos foliares y radiculares.

Para su ejecución se seguirá la Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo NTJ08E.

#### 9.9.1.2 Restauración

Se restaurarán todos los espacios que se hayan visto afectados total o parcialmente durante la ejecución de las obras, mediante las siguientes acciones:

- Restitución geomorfológica y edáfica de las zonas de obra.
- Integración paisajística de la obra:
  - Descompactación del terreno mediante laboreos, arados, escarificados etc.,





Corrección edáfica, mediante el extendido de tierra vegetal (obtenida de la zona de obras) en aquellas zonas donde se haya visto alterada la cubierta vegetal. El extendido de la tierra vegetal puede completarse con un abonado, si la pérdida de nutrientes así lo aconseja.

La restauración se encarga de recuperar la cubierta vegetal y proteger el suelo contra la erosión, utilizándose trasplantes o especies autóctonas presentes en el entorno de la zona afectada, tanto herbáceas, arbustivas como arbóreas, teniendo en cuenta criterios de adecuación funcional, adecuación paisajística, adecuación ecológica y disponibilidad en el mercado.

En cuanto a las plantaciones, estas se realizarán entre octubre y diciembre, para especies de hoja perenne, y entre octubre y marzo, para especies de hoja caduca. El plan de obra deberá adaptarse a esta condición, para permitir que las plantaciones no se realicen fuera de estos periodos.

Las especies a emplear en las plantaciones serán las existentes previamente en los espacios afectados:

- Estrato arbóreo: *Quercus ilex*. Subs. *Ballota, Fraxinus angustifolia, Salix salvifolia.*
- Estrato arbustivo: Retama sphaerocarpa, Cistus ladanifer.

En todo caso, estas operaciones deberán estar finalizadas antes de la recepción provisional de las obras.

Las labores de revegetación se realizarán en la siguiente estación climática favorable. Así mismo, se realizarán las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la vegetación implantada, en particular los riegos necesarios para asegurar su supervivencia, contemplándose la reposición de marras a los dos años. No se dará por finalizada la restauración hasta que la cobertura vegetal sea autosostenible.





#### 9.10. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

En la tabla adjunta se presenta una estimación económica de las medidas ambientales propuestas.

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	VARIOS			
m <sup>3</sup>	Retirada y acopio de tierra vegetal	2000	2,24 €	4.032,00 €
m³	Mantenimiento de tierra vegetal	2000	0,58 €	1.044,00 €
ud	Protección individualizada de los ejemplares arbóreos, a base de entablado del tronco de 2m de altura, cosido con alambre de atar, cada 20 cm, incluidas herramientas y medios auxiliares	20	140,00 €	2.800,00 €
m	Protector continuo de masas arbóreo - arbustivas, mediante malla sobre jalones dispuestos cada 2,5 m, de material plástico. Altura de 1 m y anclaje al jalón mediante alambre	120	2,75 €	330,00 €
	REVEGETACIÓN			
h	Hectárea de laboreo mecanizado en pendientes < 20%, consistente en subsolado, según curva de nivel, con subsolador de dos vástagos y pase cruzado e grada de discos, arrastrados ambos por tractor de ruedas de 100 cv, alcanzando una profundidad de laboreo de 20 - 25 cm	0,2	300,00 €	60,00 €
m³	Aporte y extendido de tierra vegetal	1800	3,00 €	5.400,00 €
ud	Trasplante pies arbóreos 150 - 200 cm	13	1.400,00 €	18.200,00 €
	VIGILANCIA AMBIENTAL			
mes	Plan de vigilancia ambiental (4 días al mes de técnico ambiental durante los meses que duran las obras más los informes correspondientes)	24	2.000,00 €	48.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO				79.866,00





#### 10. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante, PVA) tiene por objeto establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el capítulo anterior.

El PVA también puede entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, a partir de la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto, permitirá realizar a la Administración un seguimiento eficaz y sistemático de la aplicación de las actuaciones de prevención y adecuación ambiental previstas, así como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudiesen aparecer y que requiriesen medidas correctoras específicas o complementarias.

La metodología de vigilancia se adaptará específicamente a los condicionantes propios de la actuación, de tal modo que se garantice el control exhaustivo de la calidad de los distintos parámetros ambientales que intervienen y/o se ven afectados por el Proyecto, tanto durante la fase de construcción como durante la de explotación.

Es decir, el PVA propuesto para el presente proyecto persigue los siguientes objetivos generales:

- ✓ Controlar y vigilar la aparición de impactos no previstos o de difícil estimación en fase de proyecto pero que podrían aparecer durante las obras o tras éstas.
- ✓ Controlar y vigilar los impactos residuales cuya total corrección no sea posible con las medidas previstas, con riesgo de manifestarse como efectos significativos sobre el medio ambiente, los recursos naturales o sus procesos fundamentales de funcionamiento.
- ✓ Proporcionar en fases posteriores resultados específicos acerca de los valores de impacto alcanzados por los indicadores ambientales preseleccionados respecto a los previstos.
- ✓ Controlar la aplicación de cada una de las medidas correctoras previstas en este documento, realizando un seguimiento de su evolución en el tiempo y determinando los parámetros de seguimiento o indicadores de impacto, su frecuencia, duración, período de seguimiento, los lugares o áreas de muestreo y control, y método de recogida de datos. Se deberá hacer referencia a posteriori a su efectividad, correcta ejecución y verdadera eficacia.





- ✓ Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas configurando en fases posteriores un plan de respuesta general y otro específico al objeto de corregir los impactos de nivel más elevado.
- ✓ Informar sobre el estado y progreso de las áreas en recuperación y referidas a la protección del suelo y recuperación, restauración e integración ambiental de la obra.

Para la vigilancia ambiental se contará con un técnico especialista en disciplinas medioambientales que será responsable de la realización del seguimiento continuo para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de protección y corrección contempladas en este documento ambiental y hará el seguimiento oportuno para detectar posibles impactos no previstos y, en consecuencia, poder determinar las medidas correctoras complementarias.

#### 10.1. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

Los trabajos a realizar se detallan en los epígrafes siguientes.

#### Objetivo: Control del replanteo y la minimización de la superficie alterada.

Acción: Se controlará el replanteo y señalización de los límites de las zonas de actuación y utilización de los caminos existentes para evitar la afección a superficie mayores o distintas de las recogidas en proyecto. Se verificará la adecuación de la localización de las obras a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de la misma no conlleve afecciones mayores de las previstas en el proyecto.

*Indicador:* Superficie afectada respecto a la prevista en proyecto.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras, en especial las zonas de mayor fragilidad. Asimismo se verificará que todos los caminos de acceso a las obras son replanteados en esta fase, evitando afecciones a elementos singulares.

*Umbral admisible*: No se considerarán excepciones. Los umbrales de alerta serán, lógicamente, las afecciones a mayores superficies de las necesarias, o alteraciones de recursos no previstas.

*Periodicidad:* Durante el replanteo, así como de forma mensual durante el desarrollo de la obra.

Medidas de prevención y corrección: Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal que ejecute las obras, de las limitaciones existentes en el replanteo por cuestiones ambientales, si fuese el caso, En caso de detectarse alteraciones no





Objetivo: Control del replanteo y la minimización de la superficie alterada.

previstas en zonas singulares, se procederá al vallado de dichas áreas.

#### Objetivo: Control del movimiento de la maquinaria

Acción: Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a las zonas estrictamente de obras con el fin de evitar afecciones innecesarias a la red de drenaje natural, a las características de los suelos, a los recursos culturales o a la vegetación y, por consiguiente, a los diferentes hábitats faunísticos. Si en la zona existieran recursos culturales o naturales valiosos, deberán jalonarse la zona de obra de sus proximidades.

*Indicador*: Presencia de maquinaria o rodadas fuera de las zonas delimitadas para las obras.

Lugar de inspección: Se controlará toda la zona de obras, y en especial las zonas con recursos naturales o culturales valiosos.

Umbral admisible: Como umbral inadmisible se considera el movimiento incontrolado de cualquier máquina y de forma especial, aquella que eventualmente pudiera dañar a recursos de interés. En caso de ser preciso, se verificará el jalonamiento en las zonas que lo requieran.

*Periodicidad:* Los controles se realizarán con carácter trimestral, inspecciones de toda la zona de obras y su entorno. Se comprobará asimismo el estado del jalonamiento provisional, si fuera el caso.

Medidas de prevención y corrección: Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de la obra de los lugares de mayor valor ambiental y, en su caso, de la utilidad de los jalonamientos. Si se produjese algún daño por movimiento incontrolado de maquinaria, se procederá a la restauración de la zona afectada.

#### Objetivo: Control de accesos a obra

Acción: Con objeto de evitar afecciones no previstas a consecuencia de la apertura de caminos de obra y accesos temporales no previstos en proyecto se analizarán, previamente al inicio de las obras, los accesos previstos para la misma y los caminos auxiliares, que se replantearán junto con el resto de las instalaciones. Periódicamente se verificará que no se han construido caminos nuevos no previstos.

Indicador: Presencia de accesos no autorizados.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras y su entorno.

Umbral admisible: No se considerará aceptable la apertura de caminos de obra





nuevos sin autorización. Si se precisase algún acceso o camino no previsto, se analizarán las posibilidades existentes, seleccionando el que menos afecte al entorno, y se diseñarán las medidas para la restauración de la zona una vez finalizadas las obras.

Periodicidad: Se realizará una visita previa al inicio de las obras y visitas quincenales.

Medidas de prevención y corrección: En todos los caminos de obra y accesos temporales que no se mantengan de forma definitiva, se deberá proceder a su desmantelamiento y restauración.

#### Objetivo: Control del parque de maquinaria.

Acción: Se controlará el adecuado estado de las maquinaria utilizada en la obra, tales como: camiones, excavadoras, etc. Para ello, se realizará una revisión para comprobar que se han superado las revisiones de ITV tanto para la emisión de gases como de ruidos.

*Indicador*: El contratista facilitará una copia de la revisión de la ITV a la Dirección de Obra quese reflejará en los informes ordinarios.

Lugar de inspeccion: Parque de maquinaria.

Umbral admisible: ITV en vigor.

Periodicidad: Se realizará el control mensual, y cada vez que se incorpore una nueva maquinaria a la obra.

*Medidas de prevención y corrección*: Se sustituirá la maquinaria por aquella otra que haya superado las inspecciones correspondientes.

#### Objetivo: Control de la ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares.

Acción: Se controlará la ubicación correcta de cualquier elementos auxiliar necesario para la obra en aquellos lugares que supongan una menor afección al medio ambiente y, en particular, siempre centro del recinto de la EDAR.

Indicador: Inventariar y caracterizar las zonas de ubicación de las instalaciones auxiliares a lo largo de los periodos de ejecución de las obras.

Lugar de inspeccion: Las zonas previstas al efecto.

Umbral admisible: Ausencia de instalaciones fuera del recinto de la EDAR

Periodicidad: semanalmente





Objetivo: Control de la ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares.

Medidas de prevención y corrección: Se desmantelarán y restaurarán a su estado inicial las instalaciones localizadas fuera de las áreas establecidas al efecto en el proyecto.

#### 10.2. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DURANTE LA FASE DE OBRAS

#### Calidad del aire

Objetivo: Control de la emisión de polvo y partículas en suspensión en la atmósfera.

Acción: Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando especialmente las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno de núcleos habitados o áreas de importancia faunística, así como la acumulación de partículas sobre la vegetación existente. Se controlará visualmente la ejecución de riegos sobre la plataforma y caminos del entorno en el que se produzca tráfico de maquinaria.

*Indicador:* Inspección visual de acumulaciones de polvo. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras y, en particular áreas de importancia botánica y faunística cercanas a las obras y accesos a la misma.

Umbral admisible: Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación; no deberá considerarse admisible su presencia, sobre todo en las cercanías de zonas habitadas. En su caso, se verificará la limitación de la velocidad de los vehículos de obra y la intensidad de los riegos mediante certificado de fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención de lo previsto, sobre todo en épocas de sequía. Los umbrales serán los recogidos en el Decreto 833/75 que desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico, derogada por la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, modificado por el Real Decreto 1154/1986, de 11 de abril y derogados algunos artículos por el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

Periodicidad: Semanal (Diaria durante el periodo seco).

Medidas de prevención y corrección: Riegos o intensificación de los mismos en plataforma y accesos. Limpieza de las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.





#### Emisiones sonoras

#### Objetivo: Seguimiento de los niveles acústicos de la maquinaria

Acción: Se exigirá la ficha de la Inspección Técnica de Vehículos de toda la maquinaria implicada en la obra. Realización de control de niveles acústicos de maquinaria mediante la identificación del tipo de máquina así como del campo acústico que origine en condiciones normales de trabajo. Para ello, se realizará mediciones "in situ" con un sonómetro, reemplazando la maquinaria por otra de similares características y que cumpla los niveles establecidos.

*Indicador:* Medición de los niveles de emisión e inmisión de ruidos. Si fuese necesario realizar una analítica de la emisión sonora de una determinada máquina, se incluirán los métodos operativos dentro de un anejo al correspondiente informe ordinario.

Lugar de inspección: Parque de maquinaria y zona de obras

Umbral admisible: 65 dB(A) diurnos y 55 dB(A) nocturno en las zonas habitadas más cercanas, según el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre que establece los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria.

Periodicidad: Semanal, durante la duración de las obras, concretamente durante el transcurso de los movimientos de tierras y de las actividades de mayor impacto acústico.

Medidas de prevención y corrección: Si se detecta que una máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se paralizará hasta que sea reparada o sustituida por otra.

#### Geología y edafología

#### Objetivo: Control de la alteración y compactación de suelos

Acción: Comprobación de la inexistencia de afección a suelos fuera de los terrenos afectados por las obras.

Indicador: Inspección visual a juicio del responsable medioambiental. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Lugar de inspección: Para el estudio de afección a los suelos se tomarán 200 m alrededor de las instalaciones de obra.

*Umbral admisible*: Se comprobará la compacidad del suelo, la presencia de rodadas que indiquen tránsito de maquinaria y cualquier otra afección que pudiera suponer un detrimento de las condiciones edafológicas. Será umbral inadmisible la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas naturales externas a las obras.





#### Objetivo: Control de la alteración y compactación de suelos

Periodicidad: Semanal durante la ejecución de las obras.

Medidas de prevención y corrección: En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de las obras, procediéndose a practicar una labor al suelo, si esta fuese factible, aunque no estuviese contemplada en el proyecto.

#### Objetivo: Control de la retirada, acopio y almacenamiento de tierra vegetal.

Acción: Se vigilará que las capas de tierra vegetal sean retiradas, acopiadas y mantenidas conforme a lo especificado en las medidas preventivas. Se deberá comprobar que se actúa sobre la superficie jalonada y que no se ocupa la red de drenaje superficial. Se controlarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra y la ejecución de medidas de conservación, si fueran precisas. Se controlará que se realice una vez efectuado el desbroce.

*Indicador*: Cobertura vegetal, altura de los acopios y zona de actuación. Se realizará un informe inicial y otro final, redactando informes específicos si hubiese incidencias reseñables.

*Umbral admisible*: Se comprobará el espesor retirado, según las medidas correctoras previstas. La altura de los acopios será inferior a 1,5 m.

Periodicidad: Quincenal.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada.

#### Vegetación

#### Objetivo: Control de la protección de ejemplares arbóreos y masas arbustivas

Acción: Se comprobará la delimitación de los ejemplares o formaciones vegetales, que se localicen en las inmediaciones de las obras pero que no están afectados por las mismas. Para ello, se comprobará que la señalización está correctamente sujeta, así como que se trata de especies a proteger.

*Indicador*: Inspección visual del marcado y estado del individuo. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Umbral admisible: No se permite ningún daño a estos ejemplares.

Lugar de inspección: En zonas arboladas del entorno de la obra.





#### Objetivo: Control de la protección de ejemplares arbóreos y masas arbustivas

Periodicidad: Diaria, durante la ejecución de las obras.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectase arbolado sin señalizar se procederá a su jalonamiento para garantizar su protección.

#### Objetivo: Control de la protección individual de ejemplares arbóreos

Acción: Se comprobará la correcta instalación de los protectores individuales de los ejemplares arbóreos a proteger, que se localicen en la zona de ocupación de la obra pero que no están afectados directamente por la actuación.

*Indicador:* Inspección visual de la instalación y estado del individuo. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Lugar de inspección: En zonas arboladas del entorno de la obra.

Umbral admisible: No se permite ningún daño a estos ejemplares.

Periodicidad: Diaria, durante la ejecución de las obras.

*Medidas de prevención y corrección:* Si se detectase arbolado en el entorno inmediato de la obra sin proteger se procederá a la instalación inmediata de dichos protectores.

#### Prevención y extinción de incendios

#### Objetivo: Control del cumplimiento de la normativa contra incendios.

Acción: Se controlarán el cumplimiento de las medidas para prevenir, detectar y extinguir incendios en obra. En el caso de elementos, tales como extintores, se comprobará su correcto estado mediante las revisiones periódicas realizadas por una empresa autorizada.

*Indicador*: Inspección visual de los tajos de trabajo y de los elementos auxiliares, así como de extintores y maquinaria susceptible de provocar incendios. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. En caso de detectarse alguna anomalía o incidente se emitirá un informe extraordinario.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras incluidas las instalaciones auxiliares.

Umbral admisible: Lo establecido en el Real Decreto 1942/1993

Periodicidad: Diaria durante la duración de las obras, en el caso de los tajos de trabajo. En los extintores se verificará antes del inicio de las obras y cuando corresponda según su periodicidad.





#### Fauna

#### Objetivo: Control de la planificación de las obras.

Acción: Con carácter previo al inicio de las obras se fijará el calendario de ejecución de las obras para controlar que los trabajos que provoquen una mayor incidencia de tipo acústico sobre el medio, no coincidan con la época de cría del mayor número de especies, en particular la de las especies amenazadas definidas en este documento. Asimismo, se controlará que la intensidad del tráfico de camiones y maquinaria pesada queda reducida al mínimo posible durante dicho periodo.

*Indicador*: No realizar los trabajos de mayor impacto en época de reprodución de la fauna de interés. Intensidad del tráfico de maquinaria en la obra. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.

Umbral admisible: El periodo comprendido de febrero a agosto

Periodicidad: Antes del inicio de las obras.

*Medidas de prevención y corrección:* Se adecuará el calendario de obra a las restricciones ambientales temporales.

#### Objetivo: Control de la afección sobre la fauna existente.

Acción: Se vigilará que se efectúe una inspección visual de las excavaciones conforme a lo especificado en las medidas preventivas, para la protección de pequeños vertebrados y, en particular, anfibios y reptiles. Asimismo, de forma previa a la ejecución de desbroces o de cualquier obra en un cauce se procederá a realizar un reconocimiento del terreno para detectar posibles nidadas (puestas o pollos) de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios o reptiles, para evitar su destrucción.

*Indicador*: Presencia/Ausencia de animales o sus puestas, nidadas o camadas susceptibles de verse afectados. Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.

*Umbral admisible*: No se considera aceptable la destrucción de nidadas, camadas o puestas de especies amenazadas.

Periodicidad: Se realizará una prospección intensiva de los terrenos al inicio de los desbroces u obras en los cauces. En las excavaciones se efectuará una revisión diaria, al comienzo del día y al final de la jornada para comprobar la existencia de animales que hayan podido quedar atrapados en los tajos.

Medidas de prevención y corrección: En caso de existir en la zona a desbrozar nidadas o camadas de especies amenazadas o ejemplares en el interior de los tajos,





#### Objetivo: Control de la afección sobre la fauna existente.

deberá diseñarse un plan de actuación en coordinación con el Organismo responsable de la gestión y protección de los recursos naturales. En su caso, las puestas de anfibios y reptiles pueden trasladarse a zonas con similares condiciones. En nidadas, camadas o puestas se estudiará la posibilidad de su traslado o cría asistida.

#### Residuos

#### Objetivo: Tratamiento y gestión de residuos adecuados.

Acción: Se controlará la generación, almacenamiento y eliminación de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante las obras, velando para que no se viertan al terreno o depositen en lugares inadecuados y se gestionen por empresa autorizada. Dichos residuos serán correctamente separados en obra, según su tipología, para su posterior retirada por parte de un gestor de residuos autorizado, primándose la reutilización, reciclado y valoración frente al depósito de los mismos.

*Indicador*: Ausencia de residuos fuera de los contenedores correspondientes, y limpieza general de las obras. Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. En caso de la existencia de vertidos incontrolados se levantará el Acta de los mismos.

Lugar de inspección: Toda la zona de obras y especialmente la zona de instalaciones auxiliares donde se habilite el punto limpio.

Umbral admisible: No se admiten desviaciones en los elementos auxiliares.

Periodicidad: Semanal.

Medidas de prevención y corrección: Si se detectasen residuos esparcidos por la zona de obras o residuos incorrectamente separados o gestionados en el punto limpio, se procederá a su recogida y correcta segregación para su transporte a vertedero autorizado o para su recogida por los servicios municipales, en caso de residuos asimilables a urbanos.

*Objetivo*: Control del desmantelamiento de las instalaciones y limpieza final de la zona de obras.

Acción: Al final de las obras, todos los materiales, instalaciones auxiliares y acopios de tierras deben ser totalmente eliminadas del terreno con el fin de devolver, en todo lo posible, las características iniciales a la zona de actuación.

*Indicador*: Superficies libres de material e instalaciones.





*Objetivo*: Control del desmantelamiento de las instalaciones y limpieza final de la zona de obras.

Lugar de inspección: Todas las zonas afectadas por las obras.

*Umbral admisible*: Restauración a niveles iniciales de la zona, eliminación de residuos inertes, instalaciones auxiliares. Se deberá incluir en informes correspondientes el estado inicial y final de las zonas donde se ubiquen las mismas.

*Periodicidad*: Cada vez que se cambie la ubicación de las instalaciones y al final de las obras.

*Medidas de prevención y corrección:* Si se detectase alguna zona con restos de obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.

#### Patrimonio histórico-cultural

#### Objetivo: Seguimiento y control del Patrimonio Histórico-Cultural.

Acción: Siempre que lo solicite el órgano competente, se controlarán las obras por parte de un arqueólogo durante la fase de replanteo, movimiento de tierras y excavación. En caso, de producirse algún hallazgo importante, se verificará la medida de obligado cumplimiento consistente en la paralización de las obras hasta que se obtenga una conclusión de la importancia, valor o recuperabilidad de los bienes en cuestión, la cual deberá ser constatada por el Organismo competente en la zona donde se ejecute la obra.

*Indicador*: Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés, se emitirá un informe extraordinario, incluyendo toda la documentación al respecto, la notificación al organismo competente en la materia, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica.

Lugar de inspeccion: En toda la zona de obras en la que se prevean movimientos de tierras.

Umbral admisible: Informe determinante de la Dirección General de Cultura.

Periodicidad: Diaria durante la fase de replanteo, apertura y cierre de tajos, a menos que un técnico del órgano competente asignara diferente periodicidad.

#### Geología y edafología

#### Objetivo: Control de transporte a vertedero autorizado.

Acción: Se comprobará que el material excedente de la excavación de la obra es retirado a un gestor autorizado. Para ello, se le exigirá al contratista los albaranes de





la entrega de dichos materiales.

Indicador: Documentación acreditativa del transporte y entrega.

Umbral admisible: No se admite el vertido fuera de los vertederos autorizados.

Periodicidad: Quincenalmente.

#### Medidas de defensa contra la erosión e integración paisajística

#### Objetivo: Supervisión de la ejecución de trasplantes

Acción: Verificar la correcta ejecución de los trasplantes de aquellos ejemplares de Quercus que, justificadamente, no puedan ser preservados en su lugar original.

*Indicador:* ejecución de los trasplantes conforme a las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo.

Lugar de inspeccion: Parcela de la EDAR

*Umbral admisible:* No se admitirá el trasplante de individuos no aptos o la ejecución de los trasplantes sin informe previo de la aptitud y valoración de cada uno de los ejemplares a trasplantar.

Periodicidad: Con anterioridad al inicio de las obras.

#### Objetivo: Supervisión de las labores de preparación del terreno.

Acción: Verificar la correcta ejecución de la labor de preparación del terreno en las superficies de obra que vayan a ser restauradas, comprobando que tras su realización son aptas para la realización con éxito de las plantaciones, si fueran necesarias.

Indicador: superficies acondicionadas con respecto a las previstas en el proyecto

*Umbral admisible*: Se considerarán, en general, umbrales de actuación el incumplimiento de las indicaciones que se realicen en el proyecto constructivo.

Periodicidad de las inspecciones: El control de las operaciones de preparación del terreno será diario durante su realización.

10.3.





#### 10.4. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

#### Medidas de integración ambiental

#### Objetivo: Control de la evolución de los trasplantes y plantaciones, en su caso

Acción: En caso de que se realicen trasplantes o plantaciones de compensación por corta de arbolado se supervisará su correcta evolución, indicando las posibles reposiciones de marras. Si se detectase alguna planta cuya reposición se considere necesaria deberá procederse a su sustitución inmediata, excepto en los meses de julio y agosto, en cuyo caso se repondrán a partir de mediados de septiembre. Asimismo, se controlará el correcto trasplante de ejemplares llevados a vivero para su protección.

*Indicador:* Inspección visual. Los resultados de cada inspección se recogerán en un informe independiente.

Lugar de inspeccion: Zona donde se hayan realizado transplantes o plantaciones.

*Umbral admisible*: Se establece un porcentaje máximo de marras del 30%. Un éxito menor del 70% no se considera admisible.

*Periodicidad:* Una inspección al comienzar el periodo de explotación y posteriormente una visita mensual durante los seis primeros meses siguientes; después las inspecciones podrán ser trimestrales hasta completar el periodo de dos años.

*Medidas de prevención y corrección:* Si se sobrepasan los umbrales admisibles se deben de establecer de nuevo las acciones de reposición.





#### 10.5. ELABORACIÓN DE INFORMES

#### A) Informes previos al inicio de las obras

- Programa de Seguimiento Ambiental para la fase de obras, presentado por el equipo asignado para la Vigilancia Ambiental, en el que se indiquen los recursos humanos y técnicos asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

#### B) Informe paralelo al inicio de las obras

En este informe se recogerán todos aquellos estudios, muestreos o análisis que pudieran precisarse y que deban ser previos al inicio de las obras.

#### C) Informes periódicos mensuales (ordinarios)

Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de vigilancia y seguimiento ambiental. Su periodicidad será mensual, emitiéndose al menos los siguientes informes:

- Medidas de protección acústica.
- Medidas de protección hidrológica e hidrogeológica.
- Medidas de protección de la vegetación.
- Medidas de protección para la fauna.
- Medidas de protección para el paisaje.

#### D) Informes a la finalización de las obras

- Informe sobre las medidas de protección hidrológica e hidrogeológica
- Informe sobre las medidas de protección de la vegetación
- Informe sobre las medidas de protección para la fauna
- Informe sobre las actuaciones realmente ejecutadas, relativas a la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra.

#### E) Informes extraordinarios





Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

#### 11. AUTORES DEL ESTUDIO

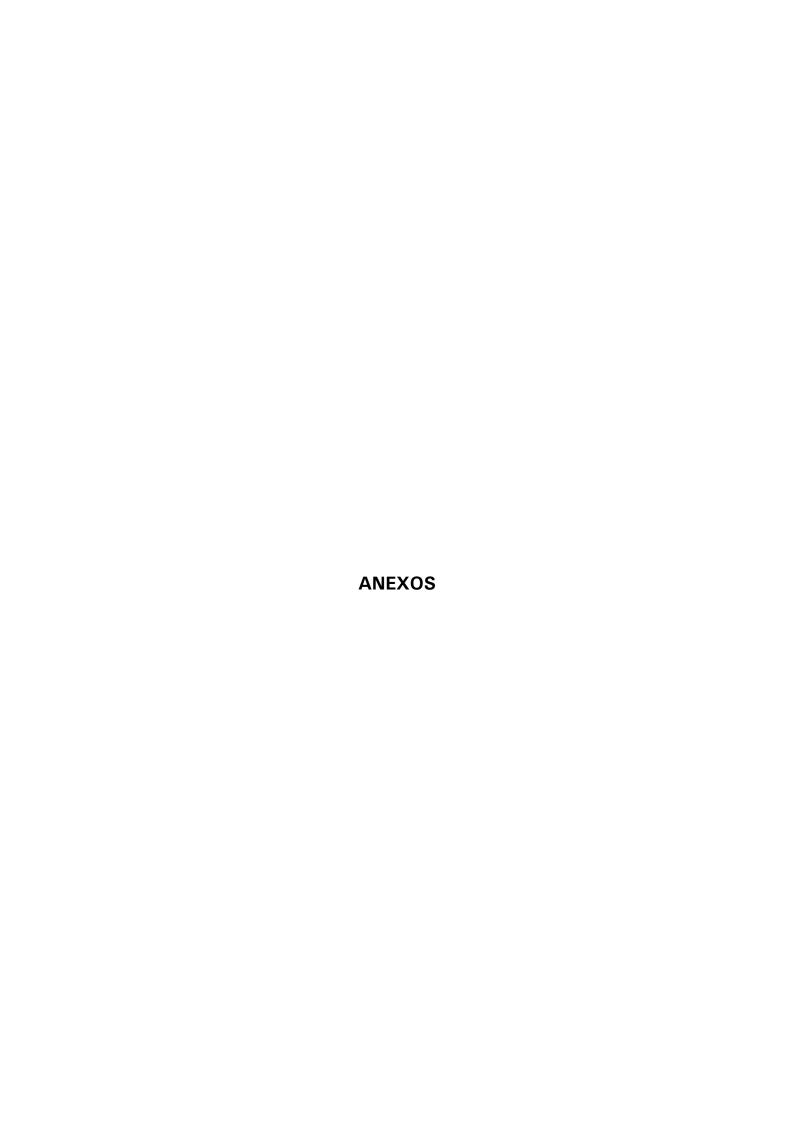
Las autoras de este estudio son Laura Gutiérrez de Miguel, licenciada en Ciencias Biológicas y Elena Salgado Arnaldos licenciada en Ciencias Ambientales, ambas pertenecientes a la plantilla de Infraestructura y Ecología, S.L.

Laura Gutiérrez de Miguel

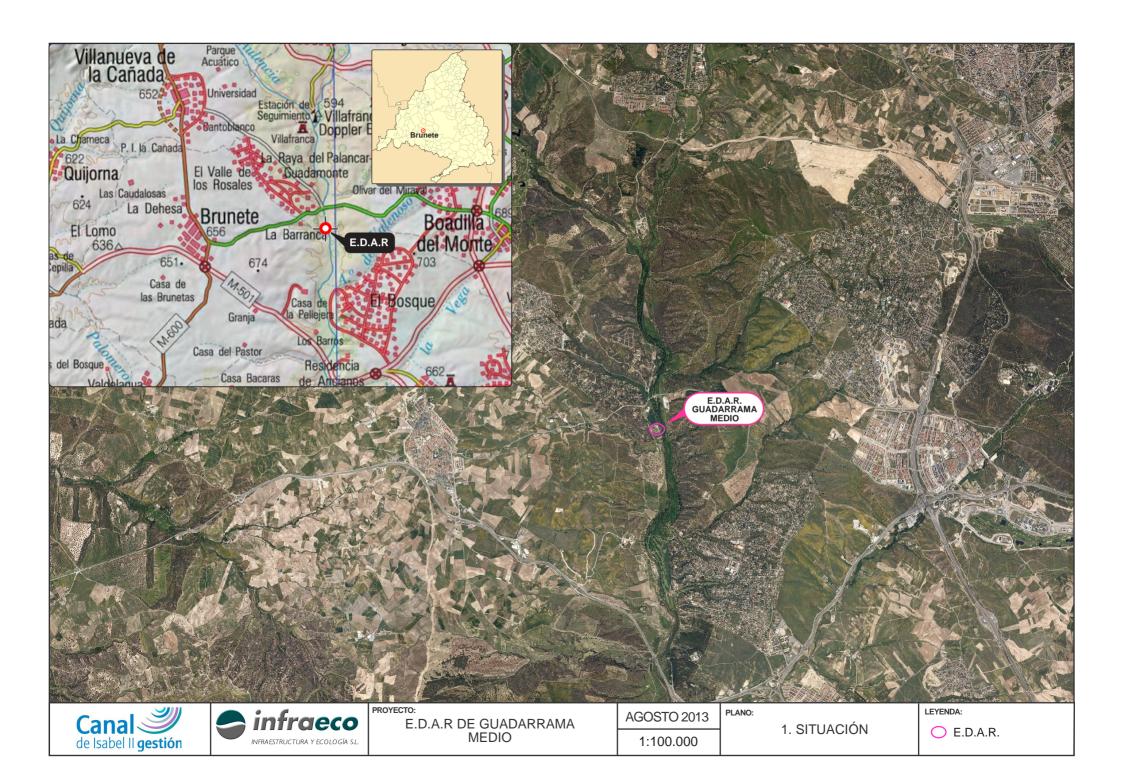
Licenciada en Ciencias Biológicas

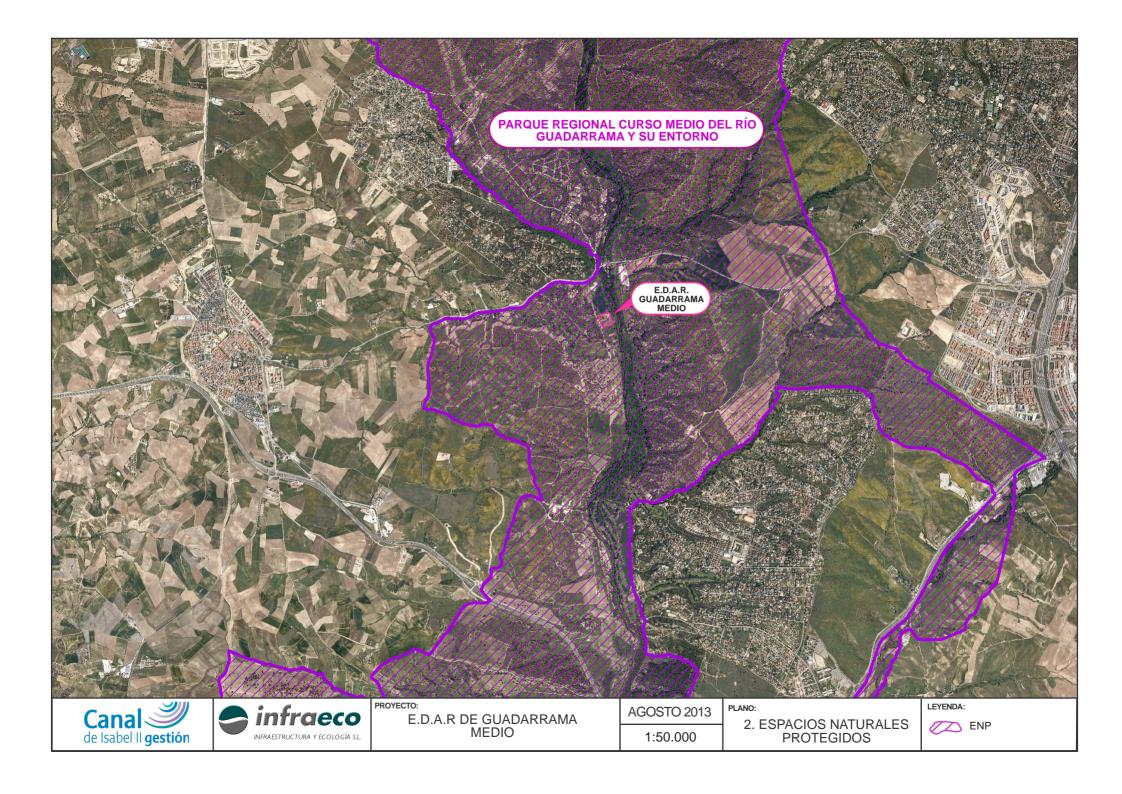
Elena Salgado Arnaldos

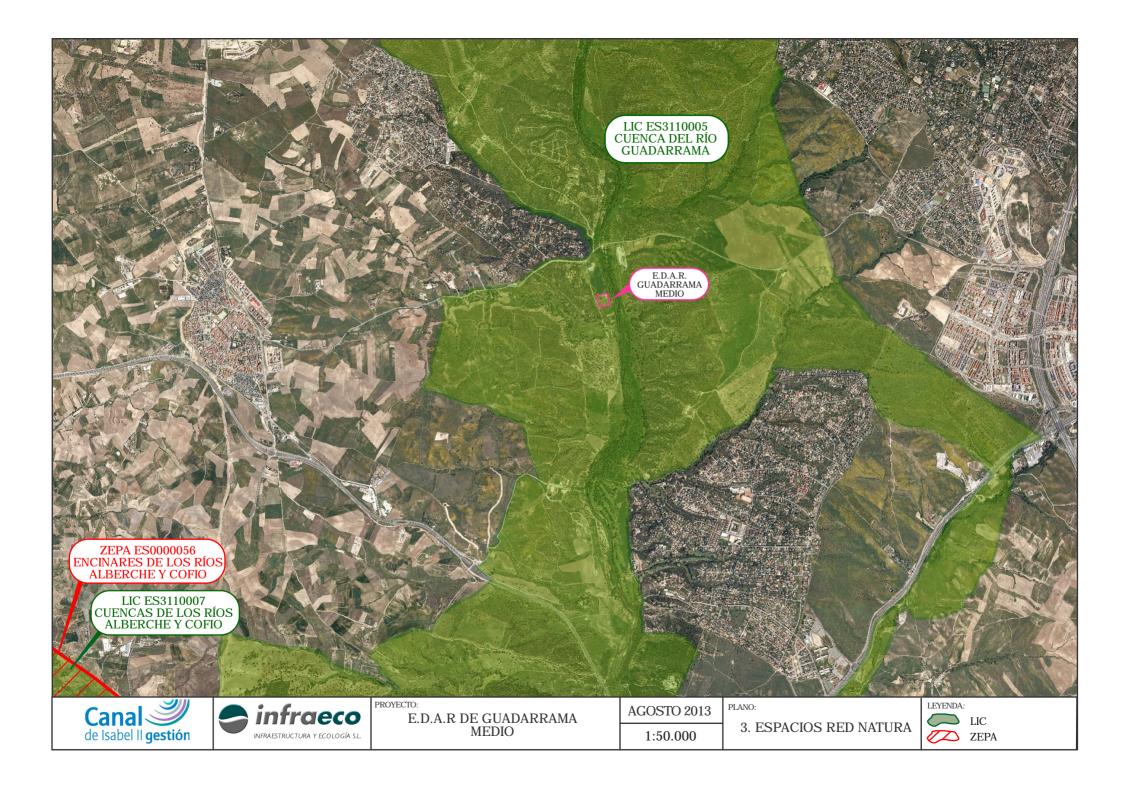
Licenciada en Ciencias Ambientales

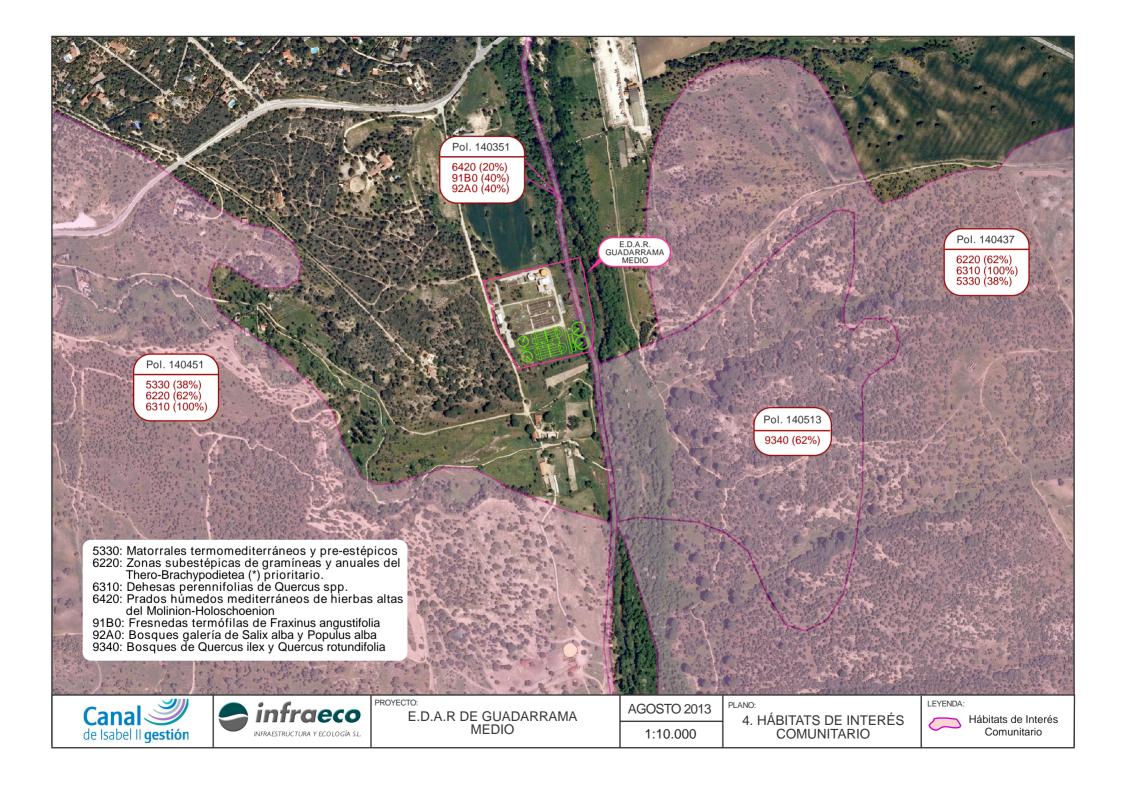












## ANEXO II RESOLUCIÓN DE LA AGENCIA DEL MEDIO AMBIENTE PROYECTO ORIGINAL

Agencia de Medio Ambiente





PJ/I.1-89.663

EXPEDIENTE: R.G. 2552/89 de 12 de Julio (SEPLA 396).

ASUNTC

: PLAN ESPECIAL PARA LA CONSTRUCCION DE EMISARIOS Y EDAR DE LA MARGEN DERECHA DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO GUADARRAMA-BRUNETE.

ANTECEDENTES: Con fecha 10 de Agosto de 1989 se contestó por parte de esta Agencia a su escrito relativo al asunto citado en el encabezamiento, en el sentido de la necesidad de realizar un Informe de Impacto Ambiental que repondrán las obras, para emitir el informe correspondiente.

Una vez recibido y analizado dicho Estudio Ambiental, puede emitir informe definitivo al respecto.

INFORME

- : No se observan graves afecciones al medio receptor de las obras, siempre que durante la ejecución de las mismas se lleven a efecto las medidas que a continuación se especifican:
  - Se evitará en lo posible el apeo de vegetación arbórea, reponiéndose, en caso contrario, con las mismas especies que se hayan re tirado.
  - 2. Con éste fin, la afección de las obras se limitará en lo posible a los caminos existentes, cuidando especialmente la elección de la maquinaria que se empleará, con el fin preser var la vegetación arbórea presente en las in mediaciones de la masa.
  - 3. Por último, las actuaciones próximas a las masas arbóreas se realizarán fuera de la épo ca de nidificación de las especies de aves que habiten dichas zonas, esto es los meses Abril y Mayo. Asímismo se procurará respetar

C 266

Agencici de 914 Medio Ambiente

914382982

las zonas de soto en las épocas de invernadas de aves migratorías (Octubre y Noviem bre).

Por tanto, se informa favorablemente el Plan Especial, siempre que se observen las medidas antes señaladas; lo que le comunico para su conocimien to y a los efectos oportunos.

Madrid, 18 de Octubre de 1989 LA DIRECTORA DEL AREA DE PLANIFICACION

Fdo.: Cristina Danés

SERVICIO DE ACTUACION ADMINISTRATIVA CONSEJERIA DE POLITICA TERRITORIAL C/ Maudes, 17. 28003 MADRID.-

### ANEXO III MEMORIA DEL PROYECTO ORIGINAL

PMM

#### CANAL DE ISABEL II

# PROYECTO DE ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO GUADARRAMA. ACTUACION B3

()

Documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS I

Autores del Proyecto:

FRANCISCO JEREZ HALCON Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

AGUSTIN GARCIA GUINEA Ingeniero Técnico de Obras Públicas

MADRID, OCTUBRE 1990



COMUNIDAD DE MADRID

Gign: Coope 12-1 /A



DOCUMENTO Nº I. MEMORIA

#### INDICE GENERAL DEL DOCUMENTO

#### TOMO I:

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJO Nº 1.- DATOS BASICOS

ANEJO № 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

ANEJO Nº 3.- PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 5.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS E.D.A.R.

ANEJO Nº 6.- EQUIPOS ELECTROMECANICOS

#### TOMO II:

ANEJO № 7.- IMPACTO AMBIENTAL. RESTITUCION DEL MEDIO NATURAL

ANEJO Nº 8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 9.- REQUISITOS PARA LA OCUPACION DE LOS TERRENOS. EXPROPIACIONES O INDEMNIZACIONES.

ANEJO Nº 10.-RESUMEN DE LAS VARIABLES DEL PROYECTO



#### DOCUMENTO Nº I. MEMORIA

#### I.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1. ANTECEDENTES
- 2. OBJETO DEL PROYECTO
- 3. DESCRIPCION GENERAL Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA
  - 3.1. Linea de Tratamiento
  - 3.2. Previsión para futuras ampliaciones
  - 3.3. Implantación general
- 4. DATOS DE PARTIDA
  - 4.1. Ambito Geográfico
  - 4.2. Plneamiento existente
  - 4.3. Población e industrias
  - 4.4. Características del agua bruta
  - 4.5. Calidad del efluente y características del fango tratado
- 5. DESCRIPCION PARTICULAR Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS.
  - 5.1. Arqueta de llegada de agua bruta y By-pass general de la planta
  - 5.2. Pozos de gruesos, aliviadero de seguridad
  - 5.3. Elevación del agua bruta
  - 5.4. Desbaste de sólidos
  - 5.5. Desarenado-desengrasado
    - 5.5.1. Introducción
    - 5.5.2. Desarenador-desengrasador con aireación
    - 5.5.3. Extracción y separación de arenas
    - 5.5.4. Extracción y separación de grasas y flotantes
  - 5.6. Medida de caudal
  - 5.7. Tratamiento físico-químico
  - 5.8. Arqueta de reparto a decantación primaria

#### COMUNIDAD DE MADRID . CANAL DE ISABEL II



- 5.9. Decantación primaria
  - 5.9.1. Introducción
  - 5.9.2. Decantadores primarios
- 5.10. Aliviadero de Control del caudal de entrada al biológico
- 5.11. Tratamiento biológico
  - 5.11.1. Introducción
  - 5.11.2. Tanques de activación
  - 5.11.3. Sistema de aireación por difusores
  - 5.11.4. Recirculación a zona anóxica
- 5.12. Decantación secundaria
  - 5.12.1. Introducción
  - 5.12.2. Decantadores secundarios
- 5.13. Depósito de agua tratada
- 5.14. Vertido al Río Guadarrama
- 5.15. Recirculación y fangos en exceso
  - 5.15.1. Introducción
  - 5.15.2. Fangos en recirculación y fangos en exceso
- 5.16. Tratamiento de fangos
  - 5.16.1. Introducción
  - 5.16.2. Purgas de fangos primarios y bombeo
  - 5.16.3. Tamizado de fangos
- 5.17. Espesamiento de fangos
  - 5.17.1. Introducción
  - 5.17.2. Espesador de fangos por gravedad
  - 5.17.3. Bombeo de fangos espesados
  - 5.17.4. Espesador de fangos biológicos por flotación
  - 5.17.5. Bombeo de fangos mezclados a digestión
- 5.18. Digestión anaerobia
  - 5.18.1. Introducción
  - 5.18.2. Digestores primarios
  - 5.18.3. Sistema de agitación

#### COMUNIDAD DE MADRID CANAL DE ISABEL II



- 5.18.4. Ajuste del pH en digestores
- 5.18.5. Digestor secundario
- 5.18.6. Bombeo de siembra y vaciado
- 5.19. Linea de gas y calefacción
  - 5.19.1. Linea de gas
  - 5.19.2. Calefacción de fangos
  - 5.19.3. Edificio de calefacción
- 5.20. Deshidratación de fangos
  - 5.20.1. Centrifugas
  - 5.20.2. Almacenamiento de fangos
- 5.21. Instalaciones varias
  - 5.21.1. Desodorización
  - 5.21.2. Vaciado de los elementos
  - 5.21.3. Aqua potable e industrial
  - 5.21.4. Edificio de Explotación y Control
  - 5.21.5. Red de pluviales
  - 5.21.6. Urbanización y cerramiento
- 5.22. Obras anexas
  - 5.22.1. Instalaciones de seguridad
- 5.23. Instalaciones Eléctricas
- 5.24. Instrumentación
- 6. RESUMEN DE VARIABLES
- 7. OCUPACION DE LOS TERRENOS Y ACCESOS
- 8. IMPACTO AMBIENTAL
  - 8.0. Introducción
  - 8.1. E.D.A.R.
    - 8.1.1. Características generales del ámbito geográfico
    - 8.1.2. Principales afecciones ambientales causadas
    - 8.1.3. Medidas correctoras



- 9. PLAZOS DE EJECUCION Y GARANTIA DE LAS OBRAS
- 10. SEGURIDAD E HIGIENE
- 11. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
- 12. REVISION DE PRECIOS
- 13. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION
- 14. CARACTER DE OBRA COMPLETA
- 15. INDICE DE DOCUMENTOS
- 16. CONCLUSION



#### 1. ANTECEDENTES

Dentro del Plan Trienal de Inversiones en infraestructuras hidráulicas del Canal Isabel II, se enumeran las obras que es preciso abordar en materia de aguas residuales durante el trienio 1989-1991.

Dentro de dicho programa de actuación se proponen las obras de Depuración de la margen derecha de la cuenca Media del Río Guadarrama. Actuación B3. Con objeto de definir las obras necesarias se resolvió, por la Dirección-Gerencia del Canal de Isabel II, la adjudicación a INFRAESTRUCTURAS BASICAS, S.L., de la existencia técnica para el estudio y redacción de este proyecto.

La redacción del citado proyecto se ha realizado en estrecha colaboración con los equipos de asistencia técnica con la División de Proyectos del Canal de Isabel II, y, especialmente, bajo la dirección del Ingeniero Autor que lo susbribe y del Ingeniero Técnico que comparte la firma.



#### 2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Es objeto del presente Proyecto, definir las obras e instalaciones necesarias, para que sea posible la depuración de las aguas a tratar hasta los límites señalados por la Legislación Vigente.

Son, por tanto, objeto del presente Proyecto las obras e instalaciones necesarias para la depuración de todas las aguas de la cuenca, desde el punto de llegada del agua bruta hasta su restitución al río Guadarrama, incluyendo el tratamiento de fangos que se derive de la depuración del agua a tratar y todas aquellas obras accesorias necesarias para una cómoda, económica y fácil explotación de la planta depuradora.

Asímismo, se considera igualmente incluido el diseño de las conexiones con los servicios exteriores: agua potable, línea de alta tensión, etc, de modo que el proyecto constituye una obra completa susceptible de ser entregada al servicio público.



#### 3. DESCRIPCION GENERAL Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

El presente Proyecto no se limita, única y exclusivamente, a definir una solución que tenga como misión desarrollar el proceso que cumpla con el objetivo expuesto en el apartado anterior, sino que ofrece un abanico de posibilidades a la explotación, con el razonamiento subsiguiente posterior, del que se ha derivado el diseño de las diferentes instalaciones y aparatos plasmados en los planos de detalle.

Todo lo anterior va dirigido a realizar una instalación que sea coherente con las normas generales de buena Ingeniería y que se pueden resumir en:

- Buena relación coste/calidad
- Introducción de nuevas técnicas experimentadas con resultados óptimos.
- Establecer el equilibrio entre costes de primera inversión y los de mantenimiento.
- Facilitar la explotación y mantenimiento de la instalación.
- Reducir los costes de mantenimiento.
- Ofrecer un aspecto estético y agradable de la instalación.

#### 3.1. LINEA DE TRATAMIENTO

La linea de tratamiento constará de los siguientes elementos:

#### a) Linea de Agua

#### a-1) Aguas brutas

- Obra de llegada y aliviadero del agua bruta.
- Pozo de gruesos.



- Reja de gruesos.
- Elevación del agua bruta.
- Desbaste fino.
- Desarenado-desengrasado en canal aireado.
- Medida de caudal en canal Parshall.
- Decantación primaria.
- Tratamiento biológico mediante fangos activos (sistema convencional) con recirculación de fangos y licor mezcla.
- Decantación secundaria.
- Depósito de agua tratada.
- Vertido al río Guadarrama.

# b) Línea de fangos

- Recirculación del licor mezcla a zona anóxica.
- Recirculación de fangos secundarios a entrada del reactor biológico.
- Extracción de fangos en exceso a flotación, o a la arqueta de reparto a los decantadores primarios.
- Flotación de los fangos en exceso.
- Extracción de los fangos de los decantadores primarios a tamizado y espesamiento.
- Tamizado de los fangos primarios.
- Espesamiento por gravedad de los fangos primarios.
- Bombeo de fangos espesados a cámara de mezcla.
- Bombeo de fangos flotados a cámara de mezcla.
- Mezcla de los fangos espesados y flotados.
- Bombeo de los fangos mezclados a digestión anaerobia.
- Digestión primaria anaerobia.
- Calefacción de fangos.
- Agitación del digestor primario.
- Digestión secundaria.
- Deshidratación mecánica mediante centrífugas.
- Almacenamiento de fangos deshidratados.



Con las instalaciones auxiliares de:

- . Almacenamiento de gas en baja presión.
- . Circuito de agua caliente para calefacción de los fangos.
- . Presurización para flotación de fangos.
- . Desodorización.
- . Ajuste de pH en digestores.
- . Sistema de dosificación de polielectrolito.

# 3.2. PREVISION PARA FUTURAS AMPLIACIONES

La planta actual se ha diseñado con una capacidad suficiente para los vertidos de una población equivalente de 70.000 habitantes con una dotación de 250 l/hab.d.

De acuerdo con las evaluaciones de crecimiento realizadas en base al planeamiento existente en las zonas de vertido, se considera que esta población se alcanzará previsiblemente en el año 1999 durante la temporada alta, ya que la zona tiene cierto carácter estacional, aumentando la población en la temporada estival.

Dentro de la parcela destinada a la depuradora se ha estudiado en este Proyecto una futura ampliación de la planta hasta una capacidad total de 140.000 habitantes equivalente. No obstante algunas instalaciones de difícil ampliación se han previsto construir desde el principio con capacidad para las necesidades futuras. Tal es el caso del pretratamiento, flotación de fangos y digestor secundario.



#### 3.3. IMPLANTACION GENERAL

En el diseño de la implantación de la depuradora son muchos los factores que intervienen en la situación de los diferentes aparatos que constituyen las líneas de tratamiento.

En este caso se pueden establecer como condicionantes los siguientes:

- Emisario de llegada de las aguas residuales de la margen derecha de la cuenca media del Río Guadarrama.
- Futura ampliación a un 100% adicional.
- Vertido del agua tratada al río Guadarrama.
- Agrupamiento lógico de los aparatos constitutivos de un proceso.
- Agrupamiento de los procesos que requieren retirada de residuos (predesbaste, pretratamiento, tamizado y secado de fangos).

Todo lo anterior unido a la premisa siempre presente de disminuir los costes de aquellas unidades no determinantes del proceso, tales como excavaciones o cimentaciones, han conducido a la implantación reflejada en los planos adjuntos.

Puede observarse que la mayoría de los aparatos de la línea de agua se han dispuesto al lado mayor de la parcela, vertiendo el agua tratada por la parte inferior derecha de la parcela al río Guadarrama.

Los viales interiores de la parcela se han proyectado de tal manera que permiten aproximarse a todas las zonas de recogida de residuos: rejas, desarenado, tolvas de extracción de fangos, etc.

Las zonas de recogida de residuos: rejas, tamices, desarenadores, tolvas de fangos, tamices de fangos, concentrador de flotantes y grasas se han agrupado en la misma zona de la parcela, de modo que los camiones de



recogida efectuarán sus labores en una zona apartada, y no molestarán al personal técnico de la planta. Además, de esta forma se consigue que los olores se produzcan en las zonas alejadas y no alcancen al edificio principal.

Se ha dejado espacio reservado para un posible tratamiento físico-químico futuro, en el caso en que éste se considerara necesario.

Se ha previsto por tanto la ubicación de las cámaras de mezcla y floculación, así como el edificio de reactivos, dejándose además el suficiente escalón piezométrico entre el pretratamiento y la decantación primaria para permitir intercalar en el proceso las citadas cámaras.

En cuanto a edificios además del edificio de control con el CT adosado se han previsto los siguientes:

- Edificio de bombas de entrada y desbaste (o de pretratamiento).
- Edificio de bombeo de fangos primarios.
- Edificio de bombeo de fangos biológicos y turbocompresores (adosados ambos con una cubierta común).
- Edificio de tamizado, presurización y bombeo de fangos.
- Edificio de digestión.
- Edificio de secado mecánico.
- Edificio de servicios.



#### 4. DATOS DE PARTIDA

#### 4.1. AMBITO GEOGRAFICO

La nueva planta depuradora de la margen derecha de la cuenca media del Río Guadarrama recogerá los vertidos provenientes de:

- Brunete
- Las Rozas (parcialmente).\*
- Villanueva de la Cañada.
- Villanueva del Pardillo.

Además de los núcleos citados y las urbanizaciones que corresponden a los mismos se recogerán los vertidos correspondientes a:

- Granja La Chirigota, con una estabulación promedio actual de 1000 cabezas de ganado vacuno, 300 de ovino y 30 de caballar.
- Fábrica de papel La Paquita, cuya producción de residuos está parcialmente controlada por la balsa de retención existente, pero que habrá de integrarse en el sistema de saneamiento.
- Instalaciones de la Agencia Europea del Espacio (E.S.A.).

<sup>(\*)</sup> Se han segregado las superficies vertientes a otras cuencas.



#### 4.2. PLANEAMIENTO EXISTENTE

El planeamiento vigente en cada uno de los ámbitos territoriales afectados por la construcción del emisario medio del Guadarrama ha sido utilizado como información básica para conocer las previsiones de crecimiento de cada una de las zonas. Igualmente estos documentos han permitido conocer la distribución por usos del suelo calificado, contribuyendo al planteamiento de futuros escenarios y su incidencia sobre la infraestructura que se proyecta.

Los datos más representativos son los que a continuación se detallan:

#### - Número total de viviendas:

- Las Rozas:18.515 en Suelo Urbano más 798 en Suelo Urbanizable. De éstas sólamente son imputables al sistema de emisarios proyectados las correspondientes a las cuencas vertientes del sistema (Ver Anejo 1, apartado 1.5).
- . Torrelodones: 5.480 en Suelo Urbano más 1.795 en Suelo Urbanizable. El número de viviendas cuyos vertidos de aguas residuales serían susceptibles de ser incorporados en la actuación del Guadarrama Medio es de 60 viviendas.
- Brunete: 3.400 viviendas en Suelo Urbano más 9.000 viviendas en Suelo Urbanizable. Los vertidos de las mismas no se incorporan al emisario del Guadarrama Media, pero en cambio debén ser tenidos en cuenta por el dimensionado de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.
- Villanueva de la Cañada: 3.430 viviendas en Suelo Urbano y 1.550 en Suelo Urbanizable. La incidencia es la misma que la detallada en Brunete.



- . Villanueva del Pardillo: 2.300 viviendas en Suelo Urbano y 8.800 viviendas en Suelo Urbanizable. El impacto de las mismas sobre el emisario del Guadarrama Medio es nulo, aunque deban ser consideradas para la obtención de los inputs de caudal a tratar en la Estación Depuradora de Aguas Residuales proyectada.
- Superficie industrial:
  - . Las Rozas: 50,2 Ha.
  - . Torrelodones: 6,9 Ha.
  - . Brunete: 88,8 Ha
  - . Villanueva de la Cañada: O Ha.
  - . Villanueva del Pardillo: 9,8 Ha.

Las localizaciones correspondientes a estos usos industriales no afectan en ninguno de los municipios señalados a la actuación proyectada.

- Superficie destinada a equipamientos y espacios libres públicos:
  - . Las Rozas: 1.345,8 Ha.
  - . Torrelones: 209,7 Ha.
  - . Brunete: 90,6 Ha
  - . Villanueva de la Cañada: 194,6 Ha
  - . Villanueva del Pardillo: 223,7 Ha

Las superficies destinadas a estos usos y que entran dentro del área de afección directa de la intervención programada (emisario del Guadarrama Medio) son escasamente representativas y han sido imputadas en cada uno de los sectores diferenciados dentro de la cuenca (Ver Anejo 1, apartado 1.5).



- Superficie destinada a usos terciarios.
  - . Las Rozas: 288,6 Ha
  - . Torrelones:
  - . Brunete:
  - . Villanueva de la Cañada:
  - . Villanueva del Pardillo:

De las superficies totales estimadas por el planeamiento únicamente afectan a la intervención las correspondientes a Las Rozas (Parque Empresarial, Sector IX y Areas Remitidas de Planeamiento delimitas en el sector Occidental del municipio). En su conjunto la superficie destinada a usos terciarios cuyo caudal será recogido por los emisarios de la Cuenca Media del Guadarrama, es de 582.600 m2.



#### 4.3. POBLACION E INDUSTRIAS

Se incluyen a continuación los datos del estudio realizado por el Canal de Isabel II en relación con las poblaciones equivalentes de los núcleos vertientes a la EDAR y que ha servido de base para el dimensionamiento de los emisario y estación depuradora.

En este cuadro se contempla la población correspondiente a viviendas, industria y sector terciario con definición de las temporadas bajas (A) y temporadas altas (B), correspondiendo estas últimas al periodo estival.

	1991		1996		2001		2006	
	Α	В	Α	В	A	В	Α	В
Brunete Las Rozas(*) V. Cañada V. Pardillo	2.306 13.500 4.488 2.043	5.319 15.000 8.800 4.627	2.919 17.000 5.413 2.464	7.005 21.200 10.913 6.110	3.686 23.200 6.537 2.976	8.715 23.200 13.296 7.548	7.920	10.459 30.000 16.071 9.199
TOTAL	22.337	33.826	27.796	42.528	34.399	52.759	42.685	65.729
INDUSTRIA TERCIARIO	11.000	11.000	11.000 5.000	11.000 5.000	11.000 15.000	11,000 15,000	11.000 20.000	11.000 20.000
	33.337	44.826	43.796	58.528	60.399	78.759	73.685	96.729

(\*) Se ha segregado las superficies vertientes a otras cuencas.



#### 4.4. CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA

En el anejo núm. 5. "Cálculos Justificativos de la EDAR" se reflejan las características del agua bruta que en resumen son las siguientes:

DBO <sub>5</sub> :	260	mg/l
SS:	300	mg/l
NTK:	30	mg/l
P:	9	mg/l

En cuanto a caudales de diseño se han adoptado para el dimensionamiento de la EDAR los siguientes:

	<u>Medio</u> m3/d	<u>Punta</u>	<u>Admisible</u>	<u>Dilución</u>
Caudales	m3/h-l/s	m3/h-1/s	m3/h-1/s	m3/h-1/s
Actual	20.125			
	838-233	1677-466	2516-699	3354-932
Futuro	40.250			
	1677-466	3354-932	5031-1398	6708-1863

Estos caudales corresponden a unas poblaciones actual/futura de 70.000/140.000 habitantes con una dotación de 250 l/hab.d, con un incremento de los caudales de cálculo del 15% para tener en cuenta la recirculación de caudales que se produce en la planta.

De esta forma las cargas contaminantes son las siguientes:



		<u>Actual</u>	<u>Futuro</u>
0805	(Kg/d)	5.229	10.464
SS	(Kg/d)	6.034	12.074
NTK	(Kg/d)	604	1.208
Р	(Kg/d)	181	362

#### 4.5. CALIDAD DEL EFLUENTE Y CARACTERISTICAS DEL FANGO TRATADO.

Las obras e instalaciones se dimensionan para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

$$DBO_5 \dots \leq 20 \text{ mg/l}$$

Nitrógeno .... Reducción mínima del 50%

Sequedad de los fangos ... > 22%

Reducción de volátiles 👱 45%



# 5.- <u>DESCRIPCION PARTICULAR Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS</u>

# 5.1. ARQUETA DE LLEGADA DEL AGUA BRUTA Y BY-PASS GENERAL DE LA PLANTA.

La obra de conexión con el colector se realiza mediante la oportuna obra de llegada, dotada de by-pass general de la planta, que evacuará el caudal, que venga por el emisario, en caso de cierre de la compuerta de entrada a la planta. Esta arqueta se encuentra situada en la zona superior derecha de la parcela, en la llegada del emisario de entrada, cerca del río. A ella llega, también, el emisario de Brunete que discurre por el Suroeste de la E.D.A.R.

El aislamiento general de la planta se efectuará por una compuerta manual, al igual que el paso al pozo de grueso y, posteriormente, al predesbaste y bombeo de agua bruta.

De la obra de llegada parte un tubular Ø1200 mm, similar al emisario general que va a parar al pozo de gruesos situado en la parte alta de la parcela.

#### 5.2. POZO DE GRUESOS, ALIVIADERO DE SEGURIDAD

Las aguas procedentes de los emisarios pasan por el pozo de gruesos, que permitirá la sedimentación de los sólidos más pesados y voluminosos.

El aliviadero de seguridad proyectado, adosado al pozo de gruesos, tiene 4 metros de longitud, y está calado a la cota permitiéndonos evacuar todo el caudal que llega por el tubular Ø1200 mm. al río Guadarrama, aún en caso de máximo nivel en éste.

El pozo tiene 7 metros de largo por 4 de ancho, con una altura recta media de 2,00 m. y una altura trapecial de 0,80 m.



El volumen total es de 56 m3, lo que permite un tiempo de permanencia a caudal medio de futura ampliación de 120 seg, y a caudal punta de 60 seg.

La extracción de los residuos sedimentados se efectúa mediante cuchara bivalva hidráulica. Esta irá sostenida de una grúa pórtico que permitirá la fácil evacuación de los residuos a contenedor.

A la salida del pozo de gruesos se dispone de una reja gruesa formada por carriles ferroviarios. La abertura entre ellas será de 100 mm y el ancho total de la reja será de 2,70 metros. La limpieza se efectuará manualmente con ayuda de la cuchara bivalva.

#### 5.3. ELEVACION DE AGUA BRUTA

El agua una vez atravesada la reja de gruesos entra en la precámara de bombeo, dotada de 3 compuertas (5 en ampliación) manuales, que permiten el aislamiento de los tres tornillos de Arquímedes.

Se han proyectado dos tornillos de caudal unitario 233 1/s y altura (cresta-solera) 6,76 m.c.a. con una potencia unitaria de 30 CV y un diámetro de 1200 mm., y uno de caudal unitario 466 1/s y altura 6,76 m.c.a., con una potencia de 60 CV y un diámetro de 1500 mm. Para el año futuro se han dejado las cunas para dos tornillos adicionales iguales al último citado.

Los reductores y motores de los tornillos están situados en el edificio de pretratamiento, construido para tal fin, y la lubricación de los cojinetes inferiores se efectuará por bomba de aceite, dotada de presostato, que parará automáticamente el tornillo en caso de producirse una bajada de presión en el sistema de lubricación.



Para proteger los tornillos en caso de que, por cualquier fallo, se produjese una sobreelevación del nivel de líquido aguas arriba de las rejas de finos, se ha proyectado aliviadero de seguridad de 6 metros de longitud, que retornará el agua al pozo de bombeo.

#### 5.4. DESBASTE DE SOLIDOS FINOS

Del bombeo de agua bruta y de la zona de recogida se pasa a 3 canales paralelos, de 1,50 m de anchura, donde se disponen las rejas proyectadas para el pretratamiento de las aguas, cada una de ellas con capacidad para 2.235 m3/h. Se instalarán 2 rejas automáticas y 1 de limpieza manual, que en la ampliación futura se sustituirá por otra reja automática.

Tres compuertas, de 1,50 m de anchura, permiten el aislamiento de estas líneas, siendo su accionamiento manual y carga de agua de 0,88 m.

Los residuos extraídos por las rejillas se vierten sobre una cinta transversal, común para las tres, situada a unos 50 cm por encima de la plataforma de hormigón. Para permitir y facilitar la limpieza de restos que, inevitablemente, siempre se desprenden en esta operación; se ha situado junto a la cinta una boca de riego, con manguera y módulo de limpieza.

El funcionamiento de la cinta es automático, coordinado con el funcionamiento de las rejillas, permaneciendo accionadas treinta (30) segundos más que éstas.

Las dos rejas automáticas son de 1,50 m. de anchura total, con una luz libre entre pletinas de 10 mm y un ancho de pletina de 8 mm, proporcionando un coeficiente de espaciado de 0,59 y una superficie útil unitaria de 0,69 m².



Se han dimensionado para una velocidad de paso de 0,9 m/s para caudal de dilución futuro y 3 rejillas, que es la situación mas desfavorable. Esta cifra es conservadora y ofrece la seguridad de un perfecto funcionamiento del desbaste en todas las situaciones.

#### 5.5. DESARENADO-DESENGRASADO

#### 5.5.1. Introducción

Una vez eliminados los sólidos flotantes que lleva el agua, para poder efectuar un pretratamiento completo quedan por eliminar partículas de menor tamaño, fundamentalmente arenas y grasas que pueden incidir negativamente en posteriores operaciones. Además de eliminar la acción abrasiva de la arena se evita su acumulación en los depósitos de tratamiento de fangos.

La eliminación de estas materias puede realizarse en un apartado común: desarenador aireado.

#### 5.5.2. Desarenador-desengrasador con aireación

Se han proyectado dos tanques desarenadores-desengrasadores aireados con funcionamiento combinado con preaireación, separación de grasas y extracción de arenas.

Estos desarenadores tienen capacidad conjuntamente para tratar el caudal de dilución futuro por lo que en situación actual uno de ellos puede estar en reserva, o ser utilizado en situaciones de concentraciones muy altas de grasas o arenas.



Cada tanque, de planta rectangular de 24 m de longitud y 4 m de anchura tiene dos zonas claramente diferenciadas. Un canal de 2,60 m. de anchura funciona como desarenador estando sometido a agitación mientras que el canal desengrasador, de 1,20 m. de anchura, separado del anterior mediante un tabique tranquilizador que permite que las grasas se acumulen en la superficie, siendo arrastradas a un vertedero inclinado mediante una rasqueta superficial de barrido solidaria al puente.

Esta rasqueta tiene movimiento ascendente y descendente permaneciendo sumergida sólo en el movimiento de avance del puente.

La alimentación de agua a cada unidad se realiza por la parte frontal, siendo aislable mediante la correspondiente compuerta de canal. La cantidad de aire necesaria para conseguir la desemulsión de las grasas, depende fundamentalmente de la relación de superficies efectivas de agitación-tranquilización.

El sistema conjunto Desarenador-Desengrasador aireado presenta, además, las ventajas de un menor coste de obra civil y el poder unificar en un solo punto la extracción y retirada de este tipo de residuos, lo que produce un menor impacto estético y facilita notablemente las operaciones de mantenimiento.

# 5.5.3. Extracción y separación de arenas

Sobre cada unidad de desarenado-desengrasado, se dispone un puente móvil, soporte de la bomba de extracción de arenas y del sistema de rasqueta de superficie, dotado de movimiento longitudinal mediante motorreductor, y dirigido en su sentido de desplazamiento por unos inversores de marcha.



Un mecanismo de control dirige la posición de la rasqueta superficial de forma que permanezca levantada cuando el puente avanza en sentido contrario al del flujo de agua, y quede abatida cuando la dirección de su movimiento sea el mismo que el de la corriente de agua.

La mezcla de agua y arena es impulsada por una bomba centrífuga vertical instalada sobre cada puente móvil a un canal central longitudinal que conduce la arena hasta los clasificadores. La capacidad de la bomba es de 50 m3 y su funcionamiento es temporizado.

El sistema más económico de separación agua-arena podría ser una tolva, bien metálica o de hormigón, en la que se dejará el tiempo suficiente para la separación por filtración del agua portada.

La eficacia del mismo es muy reducida, fundamentalmente por la limitada permeabilidad, de la mezcla, lo que se traduce en un mayor coste de explotación al tener que transportar mayor cantidad de agua al evacuar las arenas, y la presencia siempre molesta de un escurrido constante.

Ante esto, se ha considerado necesario intercalar un elemento de separación antes del almacenamiento, con la finalidad de obtener unas arenas limpias y con la menor humedad posible. Se ha elegido un sistema de reconocida eficacia en este tipo de cometido, como es la del clasificador-lavador, de rastrillos tipo vaivén que en esencia es una rampa recorrida por varios rastrillos accionados por un motorreductor que las imprime un movimiento de vaivén y avance, obligando a subir las arenas hasta un extremo, por donde se vierten a un contenedor.

Se ha proyectado la instalación de dos clasificadores-lavadores de arena situados de forma paralela, con anchura de rastrillos de 0,60 m. y potencia unitaria de accionamiento de 1 CV.



La capacidad de extracción de arena húmeda de cada clasificador es 1 m3/h.

#### 5.5.4. Extracción y separación de grasas y flotantes

Por otra parte las grasas, una vez ya en la zona lateral de tranquilización del desarenador-desengrasador, es decir, en el canal desengrasador son arrastradas por la rasqueta superficial del puente hacía un canal transversal con fuerte pendiente hacía una arqueta lateral. Desde esta arqueta son bombeadas mediante dos bombas sumergibles al concentrador de flotantes.

La separación en superficie de las grasas emulsionadas se consigue mediante inyección de aire a baja presión producido por tres (3) grupos motosoplantes de émbolos rotativos, uno de reserva de 566 Nm3/h de caudal y 15 CV de potencia unitaria.

Este aire se introduce a través de difusores situados lateralmente en la zona del canal desarenador, creando de esta forma un régimen hidráulico especial con corriente helicoidal del flujo.

Aunque el dispositivo de barrido superficial dispone de un elemento de ajuste para poder regular la profundidad de la capa superficial barrida, está comprobado que para la mejor extracción de la capa o nata formada en estos canales, es conveniente su arrastre con un porcentaje relativamente elevado de agua.

La mezcla de agua y grasa es bombeada a un concentrador de flotantes de 20 m3/h de capacidad.



En la parte final de este último, el agua pasa bajo un tabique deflector a una segunda cámara provista de un aliviadero de evacuación a un canal de recogida desde donde se conduce a la cabecera de planta.

Las grasas y flotantes son retiradas mediante un conjunto de rasquetas de superficie con un tramo final inclinado donde se produce la concentración de las grasas y flotantes, vertiéndose finalmente a un contenedor para su posterior retirada.

#### 5.6. MEDIDA DE CAUDAL

La medida de caudal se realiza mediante canal de medida tipo Parshall, con una garganta de 121,9 cm, con capacidad para la medida de caudales entre 90 y 7000 m3/h, definido más extensamente en el Anejo de cálculos hidráulicos.

El canal se dispone a continuación de los desarenadoresdesengrasadores.

La precisión, eficacia y sencillez de este tipo de aparatos, avalada por muchos años de funcionamiento en multitud de Plantas, lo hacen idóneo para este tipo de instalaciones.

#### 5.7. TRATAMIENTO FISICO-QUIMICO

No se dispone en esta fase, dejando espacio y cota hidráulica para su inclusión futura.



#### 5.8. ARQUETA DE REPARTO A DECANTACION PRIMARIA

Con objeto de conseguir un reparto homogéneo del caudal entre los decantadores primarios se ha proyectado una arqueta de reparto para 2 decantadores, ampliable a 4 en el futuro.

En la etapa actual la arqueta tiene 2 desagües de fondo de diámetro 700 mm que conducen el agua a los decantadores primarios. El acceso a estos desagües se realiza a través de 2 vertederos gruesos de 0,08 m. de altura y 0,90 m de ancho, aislados por compuertas de la misma anchura.

#### 5.9. DECANTACION PRIMARIA

#### 5.9.1. Introducción

La considerable cantidad de materias en suspensión que lleva el agua residual hace preciso un proceso de decantación en el que se trata de separar esas materias del agua.

Las partículas en suspensión están sometidas a diversas fuerzas, debidas principalmente a la acción de la gravedad y del rozamiento con el fluido, función a su vez de otras fuerzas de viscosidad e inercia.

Interesa, por tanto, en gran manera, conocer la velocidad de caída de las partículas lo que nos llevará a disponer como parámetro de diseño fundamental la carga superficial o velocidad ascensional, además de otros, como velocidad de circulación o tiempo de retención.



# 5.9.2. Decantadores primarios

Con este tratamiento se prevé reducir las cargas contaminantes de sólidos en suspensión (SS) y  ${
m DBO}_5$  en un 65% y en un 32% respectivamente, y ello basado en sencillos medios mecánicos, con un bajo consumo energético.

Se proyectan dos (2) decantadores circulares de diámetro 24 m.

Para lograr la decantación por gravedad de las partículas en suspensión el agua bruta se introduce por parte inferior de los decantadores, saliendo por unas aberturas practicadas en la columna central, diseñadas de forma tal que su baja velocidad de salida no produzca alteraciones notables de la superficie de la lámina líquida. Para obligar al agua a seguir un movimiento descendente, que facilite la decantación a esta columna central, se la rodea de un cilindro metálico.

Una vez introducida el agua en los decantadores se deben de cumplir dos (2) condicionantes básicos para su correcto funcionamiento: tiempo de retención o permanencia suficiente y carga superficial inferior a la velocidad de caída de las partículas. Al atravesar el agua el decantador las partículas sólidas sedimentables se separan del líquido, depositándose en el fondo del tanque.

El agua decantada se recoge en un canal perimetral de 0,70 m  $\times$  0,70 m con pendiente hacia un punto, desde donde pasa al canal de alimentación a las balsas de aireación.

Por otra parte, las partículas sedimentadas (los fangos) depositados en el fondo del tanque son barridos continuamente por unas rasquetas solidarias a un puente giratorio, que hacen que el fango vaya hacia un pozo o foso de concentración del que se extraen por una tubería de Ø 200 mm, pasando a la arqueta de purga existente donde se instalan las válvulas adecuadas.



Otras materias, que originan graves problemas en todo el proceso de tratamiento, son las espumas flotantes y grasa que puedan haber pasado el tratamiento de desarenado-desengrasado y se manifiestan en la superficie de los decantadores. El decantador proyectado lleva incorporado un sistema de eliminación de estas materias, de extremada sencillez en su funcionamiento que, en esencia se compone de un sistema de barredores superficiales que arrastran estas materias hacia una caja de espumas, fija en la periferia del decantador. La mezcla de agua y flotantes se conduce, por tubería hacia la arqueta donde se ubicarán las bombas sumergibles idóneas para este tipo de fluidos, accionadas por sondas de nivel y equipadas con sus correspondientes válvulas de aislamiento y retención. El fluido impulsado se introduce en el separador de grasas común al Desarenador-Desengrasador y, por tanto, ya comentado anteriormente.

Con el fin de poder efectuar los procesos descritos y lograr los rendimientos igualmente citados y fruto de unos cálculos funcionales reflejados en el Anejo núm. 5, se proyectan dos (2) decantadores circulares de 24 m de diámetro, con un calado en borde de 3,00 m, lo que da un volumen total unitario de 1486 m3, y un tiempo de retención a caudal punta de 1,77 horas.

#### 5.10. ALIVIADERO DE CONTROL DE CAUDAL DE ENTRADA AL BIOLOGICO.

La entrada a las cubas de aireación se ha resuelto mediante dos canales de medida de caudal tipo Parshall. Este dispositivo tiene dos finalidades. Por un lado se consigue repartir el caudal de entrada entre las dos cubas consiguiéndose distribuir el caudal en partes iguales, por otro los canales Parshall permiten limitar el caudal de entrada al tratamiento biológico. Existe una relación entre el nivel de agua a la entrada de los canales Parshall y el caudal, lo que permite definir el nivel del aliviadero situado aguas arriba.



En el anejo de cálculos hidráulicos se dimensiona este aliviadero, con una longitud de 2 m. que permite evacuar la diferencia entre el caudal admisible y punta con una lámina de agua sobre vertedero de 0,159 m.

El agua aliviada se conduce directamente al Río Guadarrama para su vertido.

#### 5.11. TRATAMIENTO BIOLOGICO

#### 5.11.1. Introducción

Sometida ya el agua bruta a un Pretratamiento y a un Tratamiento Primario, inicia ahora su recorrido por un tratamiento secundario más perfecto y complejo y en el que básicamente se trata de reducir aún más la materia orgánica que lleva consigo ese agua. El método más habitual y que se ha elegido es el conocido por "lodos activados" que consiste, en esencia, en aportar oxígeno a las aguas y mantener en suspensión, a una muy alta concentración, microorganismos (bacterias, protozoos, etc) que se desarrollan merced a ese oxígeno introducido y a la materia orgánica de la que se nutren.

A continuación desarrollamos más ampliamente el fundamento de este proceso.

#### Concepción del tratamiento

La depuración biológica tiene como objetivo principal la transformación de las materias orgánicas, disueltas o coloidales, presentes en las aguas residuales, en materias decantables separables del agua depurada. Esta transformación es posible por la utilización de micro-organismos aerobios, aglomerados en copos libres en el medio líquido.



La importancia global de la polución orgánica puede definirse por la DBO<sub>c</sub> (Demanda Biológica de Oxígeno medida a los cinco (5) días) del agua.

En el curso del tratamiento, una fracción de las materias orgánicas se oxida por la producción de energía vital. Otra fracción de las materias disueltas o coloidales es coagulada por las enzimas segregadas por los microorganismos, o absorbidas por los flóculos biológicos aunque no esté o esté poco oxidada, puede eliminarse por decantación.

Finalmente, la última parte es arrastrada con el agua depurada, de forma más o menos estabilizada. La energía vital sirve a la formación de protoplasma celular y a la constitución de las reservas.

Con el fin de poner mejor en evidencia los distintos aspectos del metabolismo bacteriano, aireando una muestra del agua residual sembrada de antemano con unos lodos activados se han obtenido los parámetros siguientes: masa de lodos activos (M)<sup>1</sup>, DBO<sub>5</sub> a eliminar (B) y necesidad instantánea de oxígeno O, podemos distinguir tres (3) fases de crecimiento:

La fase 1 de Crecimiento logarítmico, está caracterizada por un crecimiento muy rápido de la masa de los lodos activados y una disminución correlativa de la  ${\rm DBO}_{\rm S}$ .

Hay síntesis de nuevas células (lodos activados). Esta síntesis está acompañada de la transformación en forma de oxidación de una parte de materias orgánicas, en productos estables: CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.

La fase 2 de Crecimiento estabilizado, se caracteriza por la insuficiencia de la nutrición con respecto a la masa de lodos. Estos últimos, para crecer, deben consumir de su propia sustancia.



Hay aproximadamente tantas células que participan en la elaboración de otras nuevas como células que son transformadas en productos finales: la masa de los lodos se mantiene estacionada.

La fase 3 o Endógena en la que los microorganismos se ven forzados a metabolizar su propio protoplasma, sin reposición del mismo ya que la concentración del alimento disponible se halla en un mínimo.

En una instalación de tratamiento por Lodos Activados, alimentada en continuo, los copos de lodos son "de todas las edades", puesto que hay producción continua de nuevas células y purga de lodos en exceso.

El tratamiento por asimilación, aquí utilizado, corresponde a las fase 2 de crecimiento estabilizado.

Si bien se ha recurrido a cargas másicas reducidas y a una edad del fango más elevada de lo habitual para favorecer el proceso de nitrificación.

# Aplicación del principio de la depuración biológica

Las reacciones de transformación de las materias orgánicas se hacen por óxido-reducción y es necesario procurar oxígeno a estas reacciones por un procedimiento apropiado. Por razón de economía, este oxígeno es tomado de la atmósfera, por un dispositivo de regulación puede variar la cantidad de oxígeno distribuida, en función de las necesidades, como se verá más adelante.

Estas reacciones de oxidación tienen lugar en una cuba llamada de asimilación, en la cual las aguas brutas se estacionan algunas horas. Las aguas salen de la cuba de asimilación se llevan después a un clarificador, donde el agua depurada es separada de los Lodos Activados.



Para alcanzar el rendimiento de depuración deseado, hay que adaptar correctamente el peso de los Lodos Activados, presentes en el sistema, al peso diario de DBO<sub>5</sub>, admitido en la cuba de asimilación. La relación de estas dos magnitudes, que se expresa en Kg DBO<sub>5</sub>/Kg MS, se denomina "Carga Másica".

Está claro que una muy débil carga másica permitirá obtener fuertes rendimientos.

El ideal sería regular la concentración de los lodos en el depósito de activación con un valor-muy elevado. De hecho, la experiencia muestra que la clarificación final puede funcionar correcta y económicamente, aunque la concentración de las cubas de aireación sea demasiado elevada, en razón de los límites aceptables de la carga en materias secas.

Las concentraciones habituales que se pueden mantener en los depósitos de aireación son generalmente inferiores a 5.000 ppm.

Para mantener tales concentraciones en los depósitos de aireación es necesario proceder a una recirculación de los lodos activados captados en el clarificador.

La experiencia y el cálculo enseñan que el caudal de recirculación debe ser sensiblemente igual al caudal medio de las aguas admitidas en las cubas de aireación.

La extracción de los lodos en exceso debe de asegurarse de manera que se mantenga en las cubas de aireación una carga másica casi constante en el curso de la jornada. Para lograr esto, la extracción se realiza durante las horas de menor consumo.



Instalaciones precisas para el tratamiento biológico.

De acuerdo con el proceso que se acaba de definir, el tratamiento biológico se descompone en dos fases:

- Aireación
- Clarificación

De la Aireación o Activación se acaba de hablar extensamente y por otra parte la Clarificación tiene por objeto una sencilla operación destinada a retener los lodos antes del vertido de las aguas.

Para una depuración conveniente, importa que la población bacteriana sea lo suficiente numerosa para transformar todos los elementos de polución contenidos en la aportación de las aguas residuales. Así, para mantener una colonia importante de lodos activados, los que han sido recogidos por la clarificación son devueltos al depósito, hecho que constituye la Recirculación. De todos modos, como por efecto de la aportación de la polución la colonia tiende a crecer, interesa eliminar una parte de estos lodos, que entonces se llaman Lodos en Exceso. En consecuencia, los elementos básicos que aparecen en todo Tratamiento Biológico son la cuba de asimilación o de aireación y el clarificador secundario.

La cuba de aireación recibe el efluente del decantador o clarificador primario y los lodos de recirculación del clarificador secundario.

Este a su vez, recibe el agua de la cuba de aireación y los lodos extraídos en él, se distribuyen a la cuba (lodos en recirculación) o a las instalaciones de espesamiento de lodos biológicos (lodos en exceso).



#### 5.11.2. Tanques de activación

Se ha proyectado un proceso de fangos activos con aireación mediante inyección de aire a través de difusores porosos y zona anóxica previa. Se diseñan 2 líneas de tratamiento en la situación actual para un caudal medio por línea de 419 m3/h.

En la ampliación futura de la EDAR se construirán otras dos cubas de aireación de idénticas características.

Cada cuba de aireación tiene unas dimensiones unitarias globales de 40 x 13,5  $m^2$  y está constituida por 2 zonas claramente diferenciadas: zona anóxica de 10 x 13,5  $m^2$  y zona de aireación de 30 x 13,5  $m^2$ , ambas con una profundidad útil de 4,25 m, lo que proporciona un volumen unitario conjunto de 2.295  $m^2$ .

La entrada de agua decantada a la aireación se realiza a través de varias compuertas que permiten una entrada escalonada (step aeration), al principio de la balsa, o solo en la zona aireada con proceso anóxico en la primera zona. De esta forma la operación es muy versátil, ofreciendo la posibilidad de funcionamiento como un sistema convencional, con y sin zona anóxica, con alimentación escalonada y como sistema de contacto-estabilización.

El dimensionamiento de las cubas de aireación se ha realizado en base a las siguientes premisas:

 No hay reducción apreciable del fósforo en los tratamiento anteriores por lo que su contenido es ampliamente suficiente para su utilización como nutriente.



- Se ha de conseguir una reducción del nitrógeno del 50% y conseguir un efluente con contenidos de DB<o, y SS inferiores a 20 mg/l.
- Los coeficientes punta de concentración de DBO<sub>e</sub> y SS son de 1,5 en ambos casos y de 2 en relación con el caudal.
- La concentración elegida del licor mezcla es de 3000 mg/l MLSS <> 2400 mg/l MLrSS.

De acuerdo con las premisas anteriores se han proyectado las cubas de aireación descritas, cuyos parámetros básicos resultan:

Carga máxima:

0,26 Kg DBO<sub>5</sub>/Kg MLSS.d

Tiempo de retención a Q med.: 5,48 horas

Edad del fango:

9.29 d.

Para completar el proceso de nitrificación-desnitrificación, que comienza con cargas másicas reducidas como la elegida en este Proyecto se instalan unos equipos para recirculación del licor mezcla a la zona anóxica.

Se han incluido cuatro bombas sumergibles de 365 m3/h, una por línea más dos de reserva instaladas en dos fosos adosados a los vertederos de salida de las cubas de aireación con dimensiones unitarias de 2x3 m² y 2,5 m. de profundidad útil.

Por último, y con objeto de evitar las decantaciones de fangos que pudieran producirse en la zona anóxica se han instalado en cada cuba de aireación 2 agitadores de hélice sumergida que proporcionan un caudal unitario equivalente a 5 veces el caudal medio es decir 2.095 m3/h. Con ellos se consigue realizar una mezcla completa en la zona anóxica impidiendo la decantación de fangos.



#### 5.11.3. Sistema de aireación por difusores

Se ha visto que los lodos activados tienen necesidad de oxígeno para el metabolismo aerobio.

En el estado actual de la técnica, el medio más económico de transferir este oxígeno, consiste en introducir aire atmosférico en el medio, ya sea insuflando aire en la masa líquida, por ventilador o compresor, o bien aumentado mecánicamente la interfases aire-agua por creación de una fuerte turbulencia superficial que favorece la dispersión del agua en la atmósfera, en forma de gotitas finas.

No hay que perder de vista que el medio de aireación cualquiera que sea, tiene misiones a realizar.

- Transferir el oxigeno necesario.
- Homogeneizar el medio líquido con el fin de que el oxígeno se reparta de forma homogénea en toda la masa del licor mezcla.

En el anejo de cálculos justificativos se recogen las necesidades de oxígeno en las cubas de aireación, para síntesis, respiración endógena y nitrificación.

El exigeno necesario en condiciones puntas es de 351 Kg  $\rm O_2/h$  y teniendo en cuenta los rendimientos de transfarencia de los difusores en condiciones locales representa un caudal de aire de 13.876 m $\rm M}$ 3/h.

Se han proyectado para suministro de aire a las cubas de aireación cuatro turbo-soplantes con un caudal unitario de 4.800 m3/h. y una presión de descarga de 0,5 bar, siendo uno de reserva.



El aire suministrado por los turbos es conducido a través de un colector de  $\emptyset$  600 mm hasta las cubas de aireación donde se ramifica en bajantes de  $\emptyset$  200 mm. aisladas por sus correspondientes válvulas de mariposa.

Se ha previsto la instalación de un total de 6000 difusores porosos dotados de válvula de retención, lo que representa un caudal unitario máximo de 2,31 m3/h.

El funcionamiento de la aireación se realiza de forma automática controlada por los medidores de oxígeno disuelto que se instalarán en las cubas.

El caudal de aire suministrado por los turbos es variable, y aquí reside la principal ventaja de estos equipos ya que se consigue una mejor efectividad del proceso biológico manteniendo un nivel constante de oxígeno disuelto en las cubas de aireación.

# 5.11.4. Recirculación a zona anóxica

La recirculación de licor mezcla a la zona anóxica tiene por objeto facilitar el proceso de nitrificación-desnitrificación.

Se han incluido cuatro bombas sumergibles de 365 m3/h, una por línea más dos de reserva.

Estas bombas se instalan en dos arquetas de bombeo adosadas a las cubas de aireación en la zona del canal de salida y tienen unas dimensiones unitaria de  $2x3 m^2$  y 2,5 m. de profundidad útil.



Cada cuba de aireación tiene su linea de impulsión independiente de Ø 300 mm. que descarga en la zona anóxica correspondiente.

#### 5.12. DECANTACION SECUNDARIA

#### 5.12.1. Introducción

Todos los aspectos funcionales básicos expuestos en el apartado relativo a la decantación primaria sirven para este apartado.

Los decantadores secundarios o finales en los que se separa el flóculo biológico del agua depurada se denominan clarificadores. Estos decantadores deben admitir grandes porcentajes de recirculación de forma que los fangos permanezcan el menor tiempo posible en el aparato antes de volver a las cubas de aireación.

Al igual que en los decantadores primarios debe estudiarse cuidadosamente el reparto del caudal de entrada y la recogida de agua decantada para evitar la formación de corrientes preferentes y para conseguir que el agua se reparta uniformemente en todo el volumen útil de decantación, dejando una zona en calma para sedimentación de los fangos.

#### 5.12.2. Decantadores secundarios

Se han proyectado dos decantadores circulares de 30 m. de diámetro 3 m. de altura de agua en vertedero.

Su dimensionamiento se ha realizado utilizando como parámetros de diseño una carga superficial a caudal medio inferior a 0,8 m3/m²/h sin recirculación, y una carga sobre vertedero a caudal admisible inferior a 20 m3/m/h. Sin embargo aún siendo estos parámetros los utilizados



habitualmente, al existir una limitación de vertido de sólidos en suspensión inferior a 20 p.p.m. se ha considerado conveniente rebajar la carga superficial a caudal medio hasta 0,59 m3/m².h.

Por otro lado este dimensionamiento amplio proporciona una longitud de vertedero suficiente para evitar la necesidad de canales de recogida de doble vertedero que complican y encarecen la ejecución.

La entrada a los decantadores secundarios se realiza a través de tuberías de hormigón con de chapa de  $\emptyset 700$  mm. que descarga en la columna central de apoyo del puente a través de cuatro orificios de 0,30  $\times$  0,55 m2.

Los fangos decantados son arrastrados hacia el pozo central de concentración mediante unas rasquetas de fondo solidarias a un puente giratorio de tipo radial. Desde este pozo las fangos pasan al bombeo y recirculación a través de tuberías de Ø400 mm.

Los fangos y flotantes que puedan aparecer en la superficie de los decantadores son arrastrados por una rasqueta superficial hasta una caja de recogida y conducidos al pozo de bombeo de drenajes y vaciados. Desde este pozo se impulsan a la obra de entrada incorporándose nuevamente al tratamiento.

El agua clarificada se recoge en una canal periférico de 0,60 m. de ancho con pendiente hacia la arqueta de salida desde donde parte una tubería de Ø600 mm. que enlaza con el depósito de agua tratada.

Fara el diseño del canal se ha considerado que éste permita el desagüe total cuando se corte la alimentación de agua al decantador correspondiente.



Para la ampliación futura se ha estudiado la implantación de otros dos decantadores secundarios de igual diámetro, constituyendo así un total de cuatro unidades.

## 5.13. DEPOSITO DE AGUA TRATADA

El agua decantada se recoge en un depósito de 7,80 x 3,00 x 3,30 m. con una capacidad útil de 66 m3, adosado al edificio de servicios.

De este depósito aspira las bombas del grupo de presión de agua de servicio y las bombas de recirculación para presurización en el espesador de flotación.

#### 5.14. VERTIDO AL RIO GUADARRAMA

La salida de agua tratada desde los decantadores secundarios se realiza mediante tuberías de hormigón armado con camisa de chapa de Ø600 mm. conectado con el depósito de agua tratada adosado al edificio de servicios.

Desde el depósito de agua tratada sale un colector de Ø800 mm. que se dirige al río por la parte inferior derecha de la parcela.

Este colector se reúne con un colector futuro en una arqueta que recogerá los vertidos futuros de agua tratada correspondientes a las 2 nuevas líneas de tratamiento.

Desde esta arqueta y por medio de un colector de Ø1100 mm se realiza el vertido al Rio Guadarrama del efluente tratado.



#### 5.15. RECIRCULACION Y FANGOS EN EXCESO

#### 5.15.1. Introducción

Los lodos producidos pueden ser reciclados en parte a las cubas de aireación (estos son los lodos llamados "de retorno"), manteniendo así la concentración deseada en lodos activados en dichas cubas o extraídos de la línea de agua (lodos en exceso) y enviados a la línea de fangos para su tratamiento.

El caudal de recirculación de los lodos de retorno, es función del caudal medio sobre 24 h., de la concentración d MLSS a mantener en las cubas de aireación y del indice volumétrico de fangos.

#### 5.15.2. Fangos en recirculación y fangos en exceso

Las conducciones de Ø400 mm de los decantadores secundarios, conducen los fangos al edificio de bombeo de fangos donde se encuentran las instalaciones de impulsión para recirculación y purga de fangos en exceso.

Para recirculación se han incluido cuatro bombas centrífugas horizontales de 419 m3/h de capacidad unitaria, con sus correspondientes válvulas de compuerta y retención.

Esta instalación permitirá, cuando funcionen las cuatro bombas realizar una recirculación del 800% del 100 y 150% del caudal medio. En este caso se ha proyectado la instalación de una bomba por decantador más dos de reserva.

Se ha proyectado la inclusión de este tipo de bombas con rodete desplazado, dado los excelentes resultados que ofrecen en este tipo de instalaciones con caudales elevados y pequeñas alturas de elevación, y dado su menor coste de instalación respecto a los tornillos de Arquímedes.



Para la elevación de los fangos en exceso hasta su tratamiento posterior se han incluido tres grupos moto-bombas situados en el edificio de bombeo de fangos con uso caudal unitario de 56,5 m3/h.

El funcionamiento de estos grupos de elevación viene comandado por un temporizador con dos relojes que determinan el tiempo de parada y el de funcionamiento.

Habitualmente la purga del exceso de fangos biológicos al espesador de flotación se realiza desde las cubas de aireación, aunque la instalación dispone de tuberías de conexión para poder realizar el bombeo desde la línea de recirculación de fangos.

Toda la instalación de bombas de recirculación, bombas de fangos en exceso y tuberías de aspiración, impulsión e interconexión se encuentra situado en el edificio de bombas de fangos situado paralelamente a las cubas de aireación.

## 5.16. TRATAMIENTO DE FANGOS

#### 5.16.1. Introducción

Las plantas de tratamientos residuales tiene por objeto transformar las materias polucionantes disueltas en materias sedimentables y separar estas materias, así como las originalmente decantables de las aguas, consiguiéndose la estabilización de la materia orgánica.

Estas materias, llamadas habitualmente fangos, pueden provenir de dos caminos distintos, fangos primarios extraídos de la decantación primaria o fangos en exceso extraídos del tratamiento biológico.



El almacenamiento de estos fangos sin tratamiento ocuparía una gran superficie y sería el origen de malos olores. El tratamiento de fangos tiene, así pues, por finalidad:

- Reducir el volumen de almacenamiento por medio de una operación de deshidratación.
- Poner en el almacenamiento un producto estabilizado, es decir, poco propenso a dar malos olores. Esto supone que las sustancias orgánicas biodegradables de los fangos habrán sido destruidas biológicamente (al menos parcialmente) o estabilizadas mediante tratamiento químico o térmico.

Son posibles dos métodos para estabilizar biológicamente un lodo:

- La digestión anaerobia, que da lugar a unos desprendimientos de metano, con inversiones iniciales importantes, aunque con gastos de explotación reducidos.
- La digestión aerobia, que consiste en airear fuertemente los fangos, sin aportación de un nuevo sustrato. Los fangos activados sobreoxigenados, utilizan sus propias reservas como fuente de nutrición y se auto-destruyen por respiración endógena; los gastos de inversión son menos importantes que los relativos a la digestión anaerobía, al igual que los costes de mantenimiento y explotación, mientras que los gastos energéticos son más elevados.

En cuanto a la deshidratación de fangos, puede realizarse:

- Mediante secado natural en lechos de arena al aire libre.



 Mediante un procedimiento artificial: filtración al vacío, centrifugación, filtros prensa, filtros bandas, etc...

En el presente proyecto se ha optado por un espesamiento previo por gravedad para los lodos, primarios y por flotación para el exceso de lodos biológicos, con una posterior digestión anaeróbica y deshidratación final de lodo estabilizado, mediante centrífugas.

## 5.16.2. Purgas de fangos primarios y bombeo

Como se detalla en los cálculos justificativos de la EDAR la producción de fangos se cifra en 3.922 Kg/d de materias secas totales, lo que significa para una concentración del 1,5% un caudal de 261 m3/d.

Para el bombeo de estos fangos primarios hasta el proceso de tamizado se instalan tres bombas de tornillo excéntrico, una por decantador más otra de reserva común con un caudal unitario de 17 m3/h.

El tiempo de funcionamiento previsto para esas bombas es de 7,7 horas/día, es decir, 19,2 min/h funcionando dos bombas simultáneamente y su control se realiza por temporizadores.

La línea de impulsión de fangos primarios descarga en un tamiz rotativo con capacidad para tamizar un caudal de fangos primarios de 60 m3/h con una concentración de 1.5-3%.

Esta instalación de bombeo se encuentra situada en un edificio específico para bombeo de fangos primarios situado entre los dos decantadores y que contiene además de las bombas, toda la valvulería y tuberías de interconexión necesarias.



## 5.16.3. Tamizado de fangos

La impulsión de los lodos desde el anterior bombeo es conducida hasta la alimentación a la instalación de tamizado. Se ha previsto un tamiz rotativo de 60 m3/h de capacidad. Su paso de malla es de 3 mm y la limpieza será automática por agua a presión. En la ampliación futura se instalará otro tamiz de idénticas características, en paralelo con el anterior.

Los sólidos retenidos en el tamiz de vehiculan mediante cinta transportadora a contenedor.

La experiencia en otras instalaciones de capacidad y diseño parecido al de esta Planta, confirma la necesidad de esta instalación para evitar o, mejor dicho, disminuir el problema de la formación "costra" en Digestores Primarios".

Esta costra o "supernata" está constituida por una trama flexible en la que se integran pequeños elementos como boquillas de cigarrillos, pelos y material dificilmente biodegradable. Todos ellos aglomerados por la grasa que inevitablemente se decanta con los sólidos sedimentables. El volumen de costra formada depende, evidentemente, de la eficacia del sistema de rotura de costra que puede retardar la necesidad de su eliminación, pero se disminuye sensiblemente el problema evitando la llegada de los elementos citados al Digestor, pues cambia la naturaleza de la "nata", siendo más fácil su eliminación por rebose.

La eficacia del tamiz se basa en la eliminación de sólidos de tamaño superior a los 2 mm y la limpieza del mismo se realiza mediante agua a presión procedente de la red de servicios, con control automático por medio de una electroválvula.

Una vez tamizados los fangos, se envían por gravedad al espesador de fangos primarios, situado al lado del edificio de tamizado.



#### 5.17. ESPESAMIENTO DE FANGOS

#### 5.17.1. Introducción

Los fangos producidos en la estación depuradora son extraídos de la línea de agua y sometidos a un proceso de espesamiento, con la finalidad de reducir su volumen mediante la concentración o eliminación general del agua de arrastre o constitución.

Esta operación unitaria comporta las siguientes ventajas:

- Reducción de la capacidad de las posteriores instalaciones de estabilización, y por tanto, de sus equipos correspondientes.
- Disminución de la cantidad de calor requerida para calentamiento de fangos en digestión anaerobia, secado térmico o incineración.
- Reducción de productos químicos requerido para acondicionamiento o estabilización de los fangos.
- Reducción y mejora de los equipos y funcionamiento de la deshidratación.

En este tipo de tratamiento, la función de espesamiento de asegura con la comprensión propia o forzada de los fangos, y según su naturaleza (contenido en sólido, materiales volátiles, temperatura, etc..) éste es más o menos efectivo.

Los fangos primarios, heterogéneos y que no han sufrido un tratamiento biológico, liberan fácilmente su agua de constitución y se espesan bien.



Al contrario, los fangos en exceso, homogéneos y floculantes, son mucho menos deshidratables.

Dependiendo pues, de las características de los fangos producidos, del tipo de tratamiento, de la concentración deseada en los fangos espesados, y de su destino final, se optará por una idónea localización del espesador dentro de la línea de lodos, y por el tipo o forma de espesamiento.

De forma general, y como normalmente utilizados en el tratamiento de lodos de estaciones depuradoras se distinguen dos tipos de espesamientos: de gravedad y de flotación.

En los espesadores por gravedad, la concentración de los sólidos se realiza de forma natural, en función de las características de sedimentabilidad de los mismos, mientras que en los espesadores de flotación, la reducción de volúmen de los lodos se realiza de forma artificial como consecuencia de la introducción de un gas, generalmente aire en la masa líquida, que provoca un arrastre de lodos hacia la superficie, venciendo su tendencia hacia la decantación.

#### 5.17.2. Espesador de fangos por gravedad

El espesamiento de los fangos primarios se ha proyectado mediante un espesador de gravedad, basado en el sistema DENSLUDGE.

La originalidad de este sistema consiste en una purga diluída de los fangos de los decantadores.

Esta operación, que parece contradictoria de la función de espesamiento, presenta, sin embargo, las siguientes ventajas:



- Asegura la conservación de los fangos en un estado de frescura que elimina los riesgos de septicidad y malos olores.
- Al realizarse la purga en decantación de forma prácticamente contínua, se evitan los frecuentes problemas de atascamiento en conducciones y bombeos que se producen en otro tipo de sistemas.
- Se realiza un lavado o contracorriente de los fangos en espesamiento, liberando a los mismos de finas partículas volátiles y burbujas de gas en fermentación, lo que tiene por efecto hacer más pesados los fangos y facilitar su concentración.

En el sistema DENSLUDGE comprende igualmente un tratamiento de rastrillado de los fangos, lo que junto al lavado a contracorriente, aumenta la facilidad de decantación.

La acometida de los fangos al espesador, se realiza en la parte central siendo equirrepartido y dirigido por un cilindro metálico central suspendido del puente.

El barrido de los lodos se realiza mediante dos brazos radiales con concentradores de fondo, construídos en chapa de acero y terminados en neopreno.

El sistema barredor es accionado por una cabeza de mando central con motorreductor soportado sobre un puente metálico diametral.

Los fangos espesados son purgados desde el fondo del aparato, mientras que el caudal sobrante es recogido en su parte superior para su reincorporación a cabecera de planta.

El espesador de fangos primarios va cubierto con campana de poliester autoportante, ya que se realizará la desodorización de este aparato.



El espesador tiene un diámetro de 11 m, con un calado en borde de 3,60 m, lo que proporciona un volumen útil de 373,3 m3 y un tiempo de retención de 34,3 horas.

La carga de sólidos es de 41,3 Kg/m2.d y la carga hidráulica de 0,18-0,36 m3/m2.h según estén en servicio una bomba o las dos simultáneamente. Se ha hecho un dimensionamiento amplio del espesador para poder absorber el incremento de producción de fangos que se produciría en el caso de introducirse en el futuro un tratamiento físico-químico.

Independientemente de que se realice o no este tratamiento, para la ampliación futura de la Estación Depuradora se ha previsto la construcción de otro espesador de idénticas características al actual.

## 5.17.3. Bombeo de fangos espesados

Los fangos espesados, son purgados en contínuo a través de conducciones que conectan con las aspiraciones de los grupos motobomba para elevación a la cámara de mezcla. Mediante esta aspiración directa y continua se reducen los problemas de atascamiento en estas conducciones.

La instalación se compone de 2 bombas (1 en reserva) de tornillo helicoidal de 10 m3/h.

En el espesamiento se obtiene una concentración media de los fangos del 7%, por tanto suponiendo una pérdida de sólidos del 5% con el sobrenadante, la producción de fangos espesados será de 53,2 m3/d.

Consecuentemente al bombeo de fangos espesados se realiza en un período inferior a 6 h/d.

En el futuro se instalará una tercera bomba de iguales características, quedando una de reserva común.

CUENCA MEDIA DEL GUADARRAMA. ACTUACION B3. MEMORIA

Pag.: 51



5.17.4. Espesamiento de fangos biológicos por flotación.

Los fangos biológicos en exceso son extraídos mediante bombas de las arquetas de salida de las cubas de aireación y se impulsan al proceso de espesamiento.

Para ello se instala un (1) espesador de flotación de 11 m de diámetro, con 3 m de altura útil, donde se separan los fangos mediante adición de aire.

El proceso es el siguiente:

Los fangos biológicos son mezclados con un caudal de agua presurizada y saturada de aire. Este caudal combinado entra en el tanque de flotación a baja velocidad a través de una conducción de mezcla que desemboca en un cilindro metálico central.

Las minúsculas burbujas de aire se adhieren a las partículas, originando la ascensión de éstas a la superficie. El mecanismo de barrido superficial arrastrará los flotantes hacia una caja colectora con tornillo de extracción.

Este mecanismo de barrido está accionado por un puente radial con apoyo en una columna central y un motorreductor de arrastre periférico. Incluye además el sistema de barrido de fondo mediante rasquetas para recogida de los sólidos más pesados que puedan sedimentar.

El líquido clarificado pasa por debajo de una pantalla deflectora recogiéndose en un canal periférico de descarga, para su reincorporación a la línea de agua a tratar.



La aportación de agua para su presurización se realiza mediante 2 grupos motobombas de 116 m3/h de caudal unitario, una de ellas en reserva, que recirculan el líquido sobrenadante y/o efluente de la depuradora en caso de que así se desease o las condiciones de operación lo exigiesen.

El aire necesario para saturar el caudal del líquido, es suministrado por dos grupos motocompresores (uno de reserva) equipados con todos los elementos de funcionamiento y control, con una capacidad unitaria de 300 l/min.

Se ha proyectado un tanque de presurización con un volumen de 2000 l. lo que representa un tiempo de retención de 1 min para el caudal de recirculación de 116 m3/h.

El nivel de agua en este tanque es controlado automáticamente por una válvula reguladora de presión, que la mantiene en el valor de consigna ajustado previamente de forma manual, al valor óptimo de funcionamiento determinado en la puesta de servicio.

Los fangos espesados en una concentración del 3% son retirados en contínuo de la superficie, recogiéndose en una cámara de regulación.

Periódicamente los fangos que pudieran depositarse en el fondo del aparato, son extraídos mediante una conducción equipada con válvula de aislamiento.

El dimensionamiento del espesador de flotación permite el espesamiento de la producción actual de fangos en exceso (2713 Kg/d) en un período de 8 h/d con una carga de sólidos de 3,57 Kg/m2.h. En la ampliación futura la duración del período de flotación será de 16 h/d y no será necesario modificar las instalaciones.



Desde la cámara de recogida de fangos flotados se impulsan éstos a la cámara de mezcla mediante dos bombas de tornillo helicoidal (una de reserva) con caudal unitario de 25 m3/h.

## 5.17.5. Bombeo de fangos mezclados a digestión.

Los fangos flotados así como los espesados por gravedad que han sido homogeneizados en la cámara de mezcla son purgados a través de conducciones que conectan con las aspiraciones de los grupos motobomba, que los impulsarán a los digestores anaerobios.

La instalación se compone de dos bombas de tornillo helicoidal de 20 m3/h a 24 m.c.a.

Se ha previsto la construcción de una cámara de mezcla de  $4 \times 4$  m2 y 3 m de altura útil, ampliándose a un total de 2 en el futuro.

El volumen de la cámara (48 m3) proporciona un tiempo de retención medio de 8,3 horas, disponiendose de un agitador de eje vertical de 4 CV de potencia para homogeneización y mezcla de los fangos.

La cámara de mezcla dispone de aliviadero de seguridad y válvula de vaciado, conectados ambos a la red de drenaje y vaciados para su retorno a cabecera de instalación.

Todo el conjunto de instalaciones de bombeo descritas anteriormente se encuentran en el interior del edifico de tamizado situado entre el espesador de gravedad y el de flotación.

En este edifico se incluyen las instalaciones de bombeo y presurización de la línea de flotación, así como los bombeos y tamizados de fangos.



#### 5.18. DIGESTION ANAEROBIA

#### 5.18.1. Introducción

La digestión anaeróbica tiene por objeto la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno molecular.

Los microorganismos causantes de la descomposición de la materia orgánica se dividen frecuentemente en dos grupos. El primer grupo transforma los ácidos simples, alcoholes y aldehídos.

El segundo grupo transforma los ácidos orgánicos simples formados por el primer grupo, en gas metano, anhídrido carbónico y agua, como productos finales, consiguiéndose una materia sólida resultante bien estabilizada, apta para su descarga, tras un secado o deshidratación en vertedero o su aprovechamiento agrícola.

El dimensionamiento correcto de un proceso de digestión aneróbica tenderá a mantener en un equilibrio dinámico los dos grupos de microorganismos de forma que, en función de la materia orgánica a digerir, de la tasa de crecimiento de los microorganismos y de la temperatura de operación del sistema, se alcance un óptimo aprovechamientos del poder estabilizador de aquéllos, consiguiéndose una alta gasificación, y una correcta estabilización del residuo, con la menor inversión económica.

Este proceso de digestión anaerobia queda afectado por una serie de variables que conviene tener en cuenta a la hora de su dimensionamiento y mantenimiento, tales como:



#### - Bacterias

En cuanto que las ventajas e inconvenientes del tratamiento anaeróbico de residuos orgánicos se derivan esencialmente de la existencia, comportamiento y crecimiento de las bacteria formadoras de ácido y las productoras de metano o metanógenas.

Como características específicas de estos tipos de bacterias, cabe mencionar que son estrictamente anaeróbicas, se desarrollan en un medio ausente de oxígeno, crecen muy lentamente, favoreciéndose su desarrollo con la temperatura y son muy sensibles a la variación del pH.

Del lento crecimiento de las bacterias, esencialmente las metanógenas, se deriva la lentitud de reacción frente a condiciones ambientales cambiantes y la necesidad de grandes volúmenes para conseguir períodos de residencia relativamente largos.

#### - Temperatura

En cuanto que es un parámetro controlador de la actividad de las bacterias y por ende de la duración de la digestión y de la formación de metano.

Como norma general puede establecerse que la duración de la digestión es inversamente proporcional a la temperatura, dentro de los límites marcados por el tiempo crítico de retención de sólidos, por debajo del cual no se producen bacterias metánicas y por la temperatura cuyo rango de proceso distingue dos tipos de digestiones anaerobios: mesófilica que es el proceso habitual y termofílico que se desarrolla a temperaturas más altas.



- Agitación

Para que el proceso de digestión se desarrollo normalmente se requiere que las condiciones de operación en el seno del digestor sean lo más homogéneas posibles, tanto en temperatura como en características de fangos, a fin de evitar una estratificación de los lodos y un desigual funcionamiento.

Dada la importancia de este apartado en base a los distintos métodos empleados se describirá ampliamente más adelante el sistema de agitación seleccionado.

- Valor de pH

Puesto que es indicador y controlador del funcionamiento de la digestión.

Controlador ya que las bacterias son extraordinariamente sensibles a las variaciones de pH, por lo que su funcionamiento correcto requerirá un ajuste del mismo entre un pequeño intervalo, próximo al punto de equilibrio.

Cualquier variación de esas condiciones, indicará, bien una aportación incorrecta en las características de los lodos frescos o bien una desviación del funcionamiento de la digestión con predominio de las bacterias acidificantes o metanógenas en uno u otro sentido.



# Línea de digestión adoptada

A la vista del importante caudal de fangos producidos en la estación depuradora, hemos optado por un sistema de digestión anaeróbica.

Se ha calculado la digestión anaerobia por un tiempo de retención teórico de 20 días, proyectándose un digestor primario para la fase actual que se amplia a un segundo digestor primario en el futuro.

El digestor secundario se ha calculado con capacidad para la producción de fangos en situación futura, lo que significa un tiempo de retención en primera fase, doble al cálculo habitual. No obstante el efecto que se consigue con ello es una mejora de la digestión.

## 5.18.2. Digestores primarios

Los fangos espesados y mezclados pasan a un digestor primario de 17 m de diámetro y i0 m de altura cilindrica total, siendo e volumen útil de 2803 m3.

Estructuralmente, el digestor está proyectado en hormigón armado, ya que si bien el postensado disminuiría el espesor de los muros y la armadura, el elevado coste del acero especial y la dificultad que entraña su ejecución conlleva una mayor inversión.

El cálculo de los esfuerzos en las paredes cilíndricas se ha realizado siguiendo la publicación "Depósitos cilíndricos" de D. Florencio del Pozo y para el cálculo de la fisuración se ha seguido la teoría de Mourachev, Sigalov, Baïkov en su libro "Construcciones de hormigón armado".

Esta teoría está avalada por numerosas construcciones ya realizadas y en servicio.



El diseño de la cúpula es troncocónico con una altura de 3,60 m que añadidos a la altura cilíndrica y del fondo, proporcionan una altura total de 16,20 m.

El tiempo de retención resultante para el volumen diario de fangos producidos (139,1 m3/d) es de 23,3 d.

El digestor primario lleva sus tomas de muestras a 3 alturas diferentes, boca de hombre en la cúpula y costado del digestor, mirillas de inspección y todos los demás accesorios necesarios para la agitación, calefacción de fangos, rotura y extrucción de costras y sobrenadantes.

En la parte superior del digestor, en un canal de desarrollo radial se dispone la salida de fangos digeridos que son conducidos por gravedad al digestor secundario.

Existen además tomas a distintas alturas del digestor para recirculación y siembra de los fangos y para calentamiento de los mismos.

Se han proyectado igualmente dispositivos de extrucción, de sobrenadantes por rebose así como un agitador de rotura de costra y compuerta de extrucción de la misma. Tanto los sobrenadantes como la costra extruída son conducidos a cabecera de tratamiento de la línea de agua.

En el futuro se construirá otro digestor primario de iguales características para cubrir las necesidades de una mayor producción de fangos.

En la parte superior del digestor se instala una válvula de seguridad de sobrepresión y vacío que cubra los riesgos de una falsa maniobra o irregularidad de funcionamiento.



## 5.18.3. Sistema de agitación

La homogeneización de los fangos en los digestores primarios se realiza mediante el empleo de compresores y lanzas de inyección del biogas producido en el propio digestor.

Se han proyectado 2 compresores, siendo uno de reserva. Estos compresores están conectados mediante un colector y un anillo de distribución a un sistema de lanzas de inyección situado sobre la cúpula con la distribución adecuada para permitir una perfecta mezcla de los fangos, las lanzas de inyección se montan sobre pasamuros con cierre hidráulico para que en cualquier momento pueda realizarse la limpieza de las mismas sin escape de gas.

Este sistema elimina la sedimentación de fangos en la zona inferior del digestor, la inyección del biogas que se produce a 500 mm del fondo remueve de forma enérgica la masa líquida, manteniendo los fangos en suspensión y consiguiendo la homogeneización de los mismos.

Se han proyectado los compresores para un caudal unitario de 400 m3/h lo que representa para un número de 10 lanzas un caudal de 40 m3/h.lanza.

## 5.18.4. Ajuste de pH en digestores

Se ubican las instalaciones para corregir las desviaciones del pH en el digestor, en el sótano del edificio de calefacción de fangos, donde se dispone de una cuba de 3 m3, con electroagitador para preparar la dilución y ser enviada mediante una bomba de 10.000 16H y 15 m.c.a. a los digestores primarios.



## 5.18.5. Digestor secundario

Los fangos extraídos de los digestores primarios pasan al digestor secundario donde se produce su espesamiento por gravedad.

Se ha proyectado un digestor de 17 metros de diámetro, de altura cilíndrica útil de 7,00 m con un volumen total de 1589 m3, permitiendo un tiempo de retención media total de 17,4 días.

Sobre el digestor secundario se ha instalado una campana gasométrica de 16,50 metros de diámetro, 5,50 m de altura y 1176 m3 lo que proporcionará una capacidad de almacenamiento real sobre la producción diaria media de gas del 58,3%.

El digestor secundario tiene dos misiones fundamentales:

- Servir de espesador por gravedad de los fangos ya digeridos, aumentando su concentración al 5%, para su posterior secado mecánico.
- 2) Servir de depósito tampón para la deshidratación mecánica, que suele efectuarse durante 5 días a la semana, 7 horas al día.

El sobrenadante producido por efecto del espesamiento se manda a cabecera de planta.

Los fangos son extraídos por el fondo del digestor para su posterior secado.

Para evitar el posible descalce de la campana gasométrica producido por un repentino vaciado del digestor secundario, se ha proyectado una medida de nivel continuo de líquido, que emitirá una alarma en el panel situado en la sala de control.



Como se ha dicho anteriormente el digestor secundario se ha proyectado con capacidad suficiente para la ampliación futura no necesitando por tanto modificaciones posteriores.

Para las previsiones futuras como se refleja en el Anejo de Cálculos Justificativos resulta un tiempo de retención media total de los fangos de 8,7 días y una capacidad de almacenamiento de gas del 29,1% de la producción media diaria.

## 5.18.6. Bombeo de siembra y vaciado

Se han proyectado 2 bombas (1 de reserva) de tornillo helicoidal de 20 m3/h a 15 m.c.a. que servirán para trasvase de fangos del digestor primario al secundario y viceversa, efectuando la siembra en caso de acidificación del digestor primario. Estas bombas también podrán efectuar en el futuro el trasvase de fangos entre los dos digestores primarios, en caso de quererse realizar el vaciado de uno de los aparatos.

# 5.19. LINEA DE GAS Y CALEFACCION

## 5.19.1. Linea de gas

El gas producido en la digestión es almacenado para su utilización en el proceso de calefacción de los fangos en digestión, previéndose igualmente un circuito en by-pass para quemar el gas en exceso.

La salida de gas del digestor y campana gasométrica en baja, se realiza por tubería de acero con pasamuros de acero inoxidable, provista de válvula de aislamiento. Como medida de seguridad se tiene previsto en cada digestor una válvula de seguridad a la presión y al vacío, y una trampa de



llamas con apagallamas y caja de humedad. La retirada del gas del digestor se realiza con un colector de acero que alimentan a la campana gasométrica y al quemador de gas en exceso.

El almacenamiento de gas metano a baja presión se realizará en un gasómetro tipo campana flotante instalado sobre el digestor secundario con anillo hidráulico de cierre provisto de sus correspondientes elementos de seguridad y funcionamiento.

Como ya se ha comentado se proyecta una instalación de quemado del gas en exceso previsto de llama piloto y dispositivo antirretorno a llamas, equipado con válvula antiexplosión, en una antorcha con capacidad para 2000 Mcal/h situada en la zona de la Planta comprendida entre el tratamiento de fangos y el pretratamiento.

La campana gasométrica en baja, de 16,50 m de diámetro y 5,50 m de altura, proporciona un tiempo de almacenamiento real sobre la producción media de 14 horas.

# 5.19.2. Calefacción de fangos

La instalación de calefacción se precisa para mantener la temperatura de digestión en 3290 por ser esta la idónea para la acción de las bacterias y microorganismos que intervienen en este proceso.

Toda la instalación está albergada en el edificio de calefacción de fangos situado junto al digestor primario.

Resumiendo aquí la instalación necesaria para el sistema de calefacción, consta de los siguientes elementos:



- Dos calderas con quemador metanogasoil de 400.000 kca/hora, de agua caliente pirotubulares espirales (una de reserva).
- Dos intercambiadores de calor con capacidad para 200.000 kcal/hora (4 en el futuro).
- Tres bombas de agua caliente una en reserva para 33,5 m3/hora y 10 m.c.a. (5 en el futuro).
- Tres bombas de lodos calientes una en reserva para 23 m3/hora y 12 m.c.a. (5 en el futuro).
- Dos bombas aceleradoras de las calderas de 40 m3/hora de caudal y 6 m.c.a.
- Instalación auxiliar gasóleo con 1 depósito cilíndrico horizontal de 15.000 litros y un grupo de presión con 2 bombas de gasóleos de 65 l/h.
- Cuadro regulación caldera.
- Conjunto de valvulería, automatismo e instrumentación.

En la situación futura, con un nuevo digestor primario, se mantendrán las mismas calderas aumentándose a 3 el número de ventiladores para producir la elevación de presión del gas. De esta forma quedará uno de reserva, ya que duplicarse en el futuro la demanda calorífica las dos calderas tendrán que funcionar simultáneamente.



#### 5.19.3. Edificio de calefacción

Se proyecta un edificio situado entre los digestores primarios (actual y futuro) que albergará las instalaciones de calefacción, ajuste de pH y bombeo de siembra y vaciados.

Este edificio consta de la siguiente distribución:

Zona de ajuste de pH donde se encuentran situados los equipos correspondientes.

Zona de compresores de gas filtrado y recogida de condensados, donde se sitúan también los ventiladores de sobrepresión para alimentación de calderas.

Zona de calefacción que alberga las instalaciones de calefacción necesarias, es decir calderas, intercambiadores y bombas de fangos y agua necesarias.

El edificio tiene 2 ventiladores de 1200 y 1300 Nm3/h y 1 polipasto de 2000 Kg para manutención de las máquinas. También va dotado con una instalación de detección de gas metano.

## 5.20. DESHIDRATACION DE FANGOS

#### 5.20.1. Centrifugas

Se proyecta realizar el secado de lodos mediante centrífugas, con los que se espera obtener una concentración de fangos a la salida del 22%.



Las instalaciones de secado se han proyectado para las cargas de lodos que se producirán en la estación depuradora con capacidad para su tratamiento en un período de operación de cinco días a la semana, durante seis horas al día funcionando las dos centrífugas. El volumen total de fangos a secar en día útil es de 114 m3/d con una concentración del 5%.

Para acondicionamiento químico de este tipo de lodos se utiliza polielectrolito.

Este reactivo, que se suministra en polvo, se prepara en una cuba de dilución, donde un electroagitador lo mezcla con agua limpia hasta conseguir su dilución de trabajo (1%). De allí pasa mediante bombeo a dos cubas de maduración de 4,26 m3 cada una. Estas cubas se conectan entre sí y alimentan a tres bombas dosificadoras, con un caudal variable entre 300 y 1200 l/h. Estas bombas alimentan a las dos centrífugas, quedando una de ellas en reserva. El caudal de polielectrolito diluido, se inyécta en las tuberías de impulsión de lodos digeridos, de las que hablaremos a continuación.

Los tanques de maduración se han dimensionado con una capacidad conjunta total equivalente a las necesidades diarias en situación actual, para una dilución del 02% y 2 tanques. Posteriormente se realiza una dilución en línea del polielectrolito hasta alcanzar una concentración del 0,5%.

La centrífuga consta de tres partes bien diferenciadas: Zona de clarificación o sedimentación de la fase líquida, zona de transporte y compresión de la fase sólida y zona de prensado.

El fango bombeado es conducido a la cámara de entrada donde se halla el campo centrífugo que hace fluir el fango por numerosas aberturas de la pared de la misma al tambor centrifugador. Debido al principio de



corrientes paralelas, la sedimentación del lodo comienza a la entrada del tambor y se desarrolla por todá la longitud del mismo.

El agua fluye por el extremo cilíndrico de la máquina perteneciente a la zona de clarificación.

El lodo sedimentado, es transportado por el tornillo sin, que gira a velocidad diferente al tambor, de forma que, de una manera adecuada, precomprime los fangos en la zona de compresión.

Por último los fangos comprimidos pasan a la zona de prensado donde se les somete al efecto de prensado-batanado característico de la centrífuga, saliendo éstos por la zona cónica de la máquina en dirección contraria a la del agua, esto evita interferencias con la sedimentación.

El accionamiento de la centrífuga con velocidades diferenciadas del tambor y tornillo sinfin, se realiza con un reductor adecuado y multiplicaciones correspondientes por correas trapezoidales.

La descarga de la torta de fangos secos se realiza mediante una serie de cintas transportadoras que lo extraen fuera del edifico de secado a dos tolvas de almacenamiento de 30 m3 de capacidad, de apertura eléctrica mediante semifondas motorizados, desde donde serán evacuados por los camiones del servicio de extracción de fangos pertinente.

Dentro del edificio de deshidratación se han instalado polipastos de accionamiento manual, para facilitar el desplazamiento de maquinaria, permitiendo así la instalación y reparación de los equipos.

Para la ampliación futura se deja espacio para una tercera centrífuga y como se refleja en el flujo de cálculos justificativos funcionando las 3 centrífugas. 40 horas/semana se podrán secar todos los fangos que se produzcan en la Estación Depuradora.



## 5.20.2. Almacenamiento de fangos

Con objeto de posibilitar el almacenamiento del fango seco, se proyectan dos tolvas de capacidad 30 m3 cada una, lo que proporciona un tiempo de retención superior a un día.

Desde el edificio de deshidratación y mediante cinta inclinada se alimenta a las tolvas que descargarán los lodos a los camiones para su posterior transporte a vertedero. Dicha cinta va sustentada sobre estructura metálica.

La apertura de la tolva se efectúa por compuerta eléctrica y los goteos que se pueden producir se conducen a la red de drenajes y vaciados.

#### 5.21. INSTALACIONES VARIAS

#### 5.21.1. Desodorización

Toda planta depuradora de aguas residuales, a pesar del óptimo funcionamiento de todos sus procesos, presente inevitablemente unos puntos singulares de desprendimiento de olores para los que hemos dispuesto su conveniente instalación de desodorización.

Las principales causas de aparición de olores en las Plantas Depuradoras pueden resumirse en:

> La propia naturaleza de las aguas, con un alto contenido en materia orgánica.



- Las diversas transformaciones aerobias o anaerobias, químicas o debidas a la acción microbiana (bacterias, enzimas, etc.) que se producen en los colectores o en el propio proceso y que originan la aparición de clorofenoles, tricloruro de hidrógeno, sulfhídrico, indol, mercaptanos, escatol, putrescina, etc.

Se instala la desorización en el espesamiento de fangos con captación en los puntos siguientes:

- Espesador de gravedad.
- Edificio de secado de fangos.

# Proceso de desodorización elegido

De entre los diferentes procesos existentes en el mercado para desodorización de aire se ha elegido el tratamiento con carbón activo, por su fuerte poder absorbente y sencillez de instalación y mantenimiento.

Para poder efectuar un número adecuado de renovaciones, para cada instalación a desodorizar, se dispone un extractor de aire protegido en la aspiración con un prefiltro, para un caudal de 8700 m3/h de aire y presión diferencial de 100 m.c.a.

#### 5.21.2. Vaciado de los elementos

Todos los aparatos de la planta están provistos de vaciados en sus puntos más bajos, enlazando todos ellos y terminando en el pozo de gruesos, o en el depósito de bombeo de drenajes y vaciados, según la cota piezométrica. Los colectores son de fundición de diámetro 200 mm.

El vaciado se realiza de la siguiente forma:



## Decantadores primarios y balsas de aireación

Los vaciados están ubicados en arquetas adosadas a los mismos, donde se instalan las válvulas que enviarán las aguas al depósito de bombas de drenaje y vaciados.

## Decantadores secundarios

Al igual que los decantadores primarios disponen de válvulas adosadas que envian las aguas al depósito de bombeo de drenajes y vaciados.

Alternativamente para conseguir un vaciado total se pueden utilizar las bombas de recirculación de fangos o las bombas de fangos en exceso.

#### Desarenadores

El vaciado se efectuará mediante válvulas adosadas, directamente al pozo de gruesos.

#### Espesador de gravedad

Se realiza mediante las bombas de tornillo helicoidal a la arqueta de mezcla. También descargan por gravedad al pozo de gruesos.

# Espesador por flotación y edificio de secado

Por gravedad al pozo de gruesos.



## Digestión primaria

El vaciado de los digestores primarios se efectuará mediante el bombeo de siembra y vaciado, mandando los fangos, bien al otro digestor primario o al secundario.

## Digestión secundaria

El vaciado del digestor se puede efectuar de dos formas: bien por las bombas de siembra y vaciado y trasvasarlos a digestión primaria, bien por las bombas de deshidratación, secando los fangos por centrifugas.

#### 5.21.3. Agua potable e industrial

Se prevé una red de agua industrial en la planta, que bien puede utilizar agua potable o agua tratada, según las necesidades.

El edificio de control y explotación y el de deshidratación de fangos y de calefacción lleva agua potable para el personal y servicios.

El equipo instalado para la red de agua industrial consta de 2 filtros autolimpiables y un grupo de agua a presión compuesto por 3 grupos motobombas de 40 m3/h a 50 m.c.a. con un depósito de membrana de 0,5 m3, de funcionamiento automático por presostatos que pararán o arrancarán las bombas según la presión de la red.

El depósito de agua tratada desde donde aspiran los grupos motobombas puede llenarse también con agua potable si no se dispone de agua tratada.

La red de agua industrial se realiza en polietileno rígido y se ha dispuesto fundamentalmente para estas dos misiones:



- Riego de jardines y viales
- Limpieza de arquetas, tuberías, aparatos, etc.

Así pues, respecto al segundo apartado se han tenido fundamentalmente en cuenta los siguientes puntos que deben tener una limpieza asegurada:

- Pretratamiento, extracción de residuos, tolvas y contenedores.
- Arquetas de lodos frescos.
- Arqueta extracción flotantes.
- Caseta de bombeo lodos espesados (desatascador de tuberías de extracción).
- Tamizado de fangos.
- Arquetas de rebose.
- Parque de lodos.
- Edificios de secado y calefacción de fangos.

# 5.21.4. Edificio de Explotación y Control

Se proyecta un edificio de Explotación y Control, que se ubica en la margen izquierda de la parcela al Sur de la entrada a la planta junto a las balsas de aireación y a los decantadores secundarios.

Este edificio cumple los requisitos exigidos para una buena explotación y consta de dos plantas. El edificio tiene como dimensiones exteriores 30,40 x 10,50 m2, con dos salientes cuyo objeto es romper la fachada principal y además situar un balcón panorámico a toda la depuradora, más otro hacia la entrada del edificio.

En la planta baja se ubican las siguientes dependiencias:

- Taller: 24,4 m2
- Almacén: 36,3 m2



- Despacho: 23,1 m2
- Botiquín: 12 m2
- Hall-distribuidor: 45,6 m2, con cuarto de limpieza de 1,5 m2 bajo la escalera que da acceso a la planta superior.
- Comedor: 23,3 m2
- Vestuarios y aseos: 41,6 m2
- Celdas de A.T.: 16,8 m2
- Cuadros de B.T., alumbrado, corrección del factor de potencia, etc: 33,7 m2
- Transformadores: 4 x 7,3 m2

# y en la primera planta, estas otras:

- Sala de control y sinóptico: 29,5 m2
- Laboratorio: 18,9 m2
- Despacho 1: 15,7 m2
- Despacho 2: 13,8 m2
- Aseos: 2 x 3,9 m2
- Distribuidor: 10,5 m2

#### 5.21.5. Red de pluviales

Teniendo en cuenta la pluviometría de la zona se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales formada por un conjunto de tuberías de hormigón vibroprensado de diámetros 200, 300 y 400 mm y sus correspondientes arquetas sumideros de  $0,60 \times 0,60 \times 0,70$  m de fábrica de ladrillo macizo enfoscada, que se reúnen en arquetas de  $0,70 \times 0,70$  m y hasta 2,0 m de profundidad con pozos de registro de 1,00 m de diámetro, desde donde el agua de lluvia podrá ser evacuada.

Se ha previsto su descarga al Río Guadarrama.



## 5.21.6. Urbanización y cerramiento

Se proyecta una red de viales interiores a la Planta de forma que se permite un fácil acceso a todos los edificios, y en general a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

Estos viales, de 5 m de anchura en toda la red, están formadas por una capa de zahorra compactada de 30 cm de espesor y una capa de hormigón H-150 de 20 cm. de espesor. La dimensión de la 18 capa será un metro más ancha por cada lado que la capa de pavimento, llevando bordillo embebido en hormigón y pendientes inferiores al 7%.

Las aceras serán de 1,80 m de ancho en la fachada principal de los edificios y 1,40 m en el resto de los mismos, formadas por loseta hidráulica sobre plancha de hormigón de 10 cm. de espesor, asímismo se dispondrán paseos peatonales alrededor de los tanques y parques de edificios que no tengan acera, de 1 m. de ancho de 10 cm. de espesor de gravilla de 10 mm de tamaño medio.

Una vez acabadas las obras, se realizará un acondicionamiento de la parcela ocupada, realizando los desmontes y perfilados del terreno con objeto de realzar el acabado de las instalaciones, a la vez que sirvan para una mejor valoración visual de las mismas.

Toda la parcela de la Planta estará cubierta de césped, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona y otras especies de agradable efecto estético.

Junto al edificio de control se dispone una amplia zona de aparcamiento.



La puerta de entrada para vehículos, de  $5\,\text{m}$  de anchura, estará colocada a la entrada de la parcela, y toda la parcela llevará un cerramiento a base de malla metálica de  $2\,\text{m}$  de altura de doble torsión, con pies cada  $5\,\text{metros}$ , apoyados sobre cimiento de hormigón pobre de  $30\,\text{x}$   $30\,\text{cm}$ .

#### 5.22. OBRAS ANEXAS

## 5.22.1. Instalaciones de seguridad

Se dispone de los oportunos equipamientos (máscaras, extintores, mangueras, flotadores, etc.), necesarios para la seguridad de explotación.

# 5.23. INSTALACION ELECTRICA

El suministro de energía eléctrica, se cogerá de la línea existente que pasa por la cercana Urbanización de Guadalmonte.

Se realizará subterránea desde el poste más cercano del Centro de Seccionamiento, con cable de 1 x 95 mm2 de sección en cobre tipo RHV de campo radial y aislamiento en seco de PVC, en zanja y bajo tubo de PVC, llevará cuarto hilo de reserva hasta el Centro de Transformación y desde el Centro de Seccionamiento.

Este Centro de Seccionamiento, será del tipo normalizado y cumplirán las normas exigidas por la Compañía Suministradora. En el se instalarán los cuadros de entrada y salida, formado por cabinas metálicas de  $2800 \times 700 \times 1040$  mm tipo CBR-24, en ellos se instalarán los interruptores automáticos de 20 Ky y 400 A, con seccionador de puesta a tierra y embarrado en pletina de  $40 \times 5 \text{ mm}$ .



Celda de Seccionamiento, de iguales características a las anteriores, conteniendo seccionador rotativo de 20 Kv y 400 A y embarrado general de 40  $\times$  5 mm.

Celda de remonte de dimensiones 2000  $\times$  500  $\times$  1040 mm, conteniendo el embarrado de 40  $\times$  5 mm.

Celda de Protección General, de iguales características a las anteriores, de dimensiones 2000 x 900 x 1040 mm, conteniendo un interruptor automático de P.V.A. de 20 Kv y 400 A, con mando motorizado de 12 KA, con bobina de cierre y disparo y seccionador rotativo tipo OD de 20 Kv y 400 A, mando manual y sistema de enclavamiento con el interruptor. Embarrado en pletina de 40 x 5 mm.

En la zona para el abonado se instalará las siguientes celdas:

Celda de medida de iguales características a las anteriores conteniendo los transformadores de medida de tensión e intensidad (Suministro de la Compañía en alquiler) y embarrado en pletina de  $40 \times 5$  mm.

Celda de salida de iguales características a las anteriores conteniendo un seccionador rotativo tipo OD de 20 Ky y 400 A, y embarrado de  $40 \times 5 \text{ mm}$ .

Cuadro de contadores conteniendo los contadores de activa de triple tarifa, telecontador y contador de reactiva.

Equipo rectificador de baterías para 1 Amp. a 48 V cc y 10 Amp en punta de 220 V tensión de alimentación y doble fuente de alimentación.

Un equipo de seguridad compuesto por banqueta aislante, pértiga de maniobra, placas de primeros auxilios, juego de guantes y extintor.



#### Centro de transformación:

Este Centro de Transformación se sitúa dentro de las dependencias del Edificio de Control, y consta de:

Celda de llegada formada por cabina metálica de dimensiones 2050  $\times$  750  $\times$  750 mm, conteniendo interruptor automático deslizante de 20 Kv y 400 A. Seccionador de puesta a tierra con embarrado en pletina de 40  $\times$  5 mm.

Celdas de protección transformador de iguales características que la anterior conteniendo: Interruptor automático con relés directos y tres cartuchos fusibles de APR., con mando motorizado y bobina de cierre y disparo, embarrado de pletina de 40 x 5 mm.

Celda de transformador formado por: transformador de potencía de 630 KVA de las siguientes características:

- Tensión primaria:

15000 V ± 5%

- Tensión secundaria:

380/220 V

- Frecuencia:

50 Hz

- Servicio:

interior

- Conexión:

Dy 11

- Refrigeración:

natural

- Aislamiento:

Aceite

Equipado con ruedas de transporte, termómetro de esfera, válvula de vacío, etc.

Un equipo rectificador de baterias de 220 V para 48 VCC de 2 Amp. en permanencia y 25 Amp en punta con equipo rectificador de reserva.

Armario de maniobra de las cabinas de protección de transformadores.



De la salida en baja tensión de los transformadores alimentamos al Centro de Control de Distribución del tipo extraible compuesto por cinco columnas de 600 mm, de ancho y 400 mm de fondo compuesto por tres celdas extraibles donde se colocarán los interruptores automáticos de protección de los secundarios de los transformadores con relés de disparo y enclavados con el interruptor de protección del lado primario del transformador. De estas celdas alimentamos al embarrado general formado por pletinas de cobre. Estas celdas llevarán tres transformadores de intensidad con su amperimetro correspondiente.

Del embarrado general salen las distintas celdas extraibles que alimentarán a los distintos CCM y Armario general de Alumbrado.

Estos centros de Control de motores son:

- CCM Pretratamiento.
- CCM Tratamiento Biológico y Decantación Secundaria.
- CCM Espesamiento y Secado de Fangos.
- CCM Digestión y Calefacción Fangos.

Estas celdas de salida están compuestas por interruptores automáticos tetrapolares de potencia adecuada para cada salida.

#### Armarios de Baja Tensión:

En las distintas zonas de la Depuradora se situarán armarios secundarios tipo Centro de Control de Motores extraibles. Estos CCM constan de Columnas de 600 mm de ancho y 480 mm de fondo. Constan de Interruptor General automático magnetotérmico de intensidad con Amperímetro, Voltímetro con conmutador y transformador de mando 380/24 V.



De este módulo de acometida poste al embarrado general en vertical y horizontal. De las distintas columnas se colocan las distintas celdas extraibles a motores compuestas por Disyuntor-Interruptor automático magnetotérmico, contactor tripolar y relés auxiliares, así como interruptor de protección diferencial de 300 mA.

En la puerta frontal se situarán los pilotos de señalización y el pulsador de rearme del térmico.

Los motores mayores de 15 Kw se sustituirá el contador por un arrancador estrella-triángulo y llevará un transformador de intensidad con amperímetro en puesta, así como un cuenta horas de funcionamiento.

En el edificio de explotación, se situará el panel de mando y control en la sala a tal fin, será del tipo mural y en la parte central superior se situará el sinóptico de la planta del tipo mosaico con lámparas de señalización.

En la parte inferior del sinóptico se situará los conmutadores de maniobra de PLC o control, encerrados bajo una tapa transparente de metacrilato tipo piano, y en los laterales se situarán los indicadores-registradores de caudal y en lateral opuesto y empotrado en panel al PLC de la planta.

Todo el panel va cerrado en madera noble con puerta de acceso.

#### Distribución de fuerza a motores

A partir del embarrado de los distintos cuadros de fuerza se alimenta a los receptores correspondientes mediante cables de aislamiento seco, VV-0,6/1 KV.



Las secciones de los cables, se han calculado según las intensidades admisibles en el reglamento (MI-BT-017), tablas I y II.

Una vez dimensionadas, se ha comprobado que la caída de tensión al final de cada uno no ha sobrepasado el 5% admisible según (MI-BT-17.2.12).

La sección mínima empleada para fuerza ha sido 2,5 mm2 y para mando 1,5 mm2.

Desde los CCM hasta los elementos receptores, los cables discurrirán por bandejas, bajo tubos o enterrados.

Las bandejas serán de PVC rígido en todos los lugares.

Las cajas de distribución serán de aluminio. El grado de estanqueidad en exteriores se regulará por la norma UNE I-55 y en interiores por la UNE-I-54.

Los tubos empleados en exteriores y lugares de ambiente no agresivo serán de acero galvanizado o PVC blindado en ambiente agresivo serán de PVC.

En el caso de que vayan enterrados, se situarán arquetas de registro en acometidas derivatorias en los cambios de dirección y en los cruces de los viales interiores. Estos cruces se efectuarán a 80 cm. de profundidad desde la terminación de la calzada, con protección superior a 30 cm. de hormigón en masa; en los demás casos, la profundidad mínima será de 40 cm.

Las secciones mínimas a emplear serán de 2,5 mm2 en circuitos de fuerza y de 1,5 mm2 en circuitos de alumbrado y señalización. En todo caso, se atenderán las especificaciones impuestas por el reglamente electrotécnico de Baja Tensión Vigente.



#### Instalación de alumbrado:

Desde el Cuadro General de Distribución y a través de un cable apropiado, se acometerá el Cuadro General de Alumbrado, situado en el edificio anejo a la subestación.

En este cuadro se aloja un interruptor tetrapolar general relés magnetotérmicos, así como los interruptores automáticos magnetotérmicos que alimentan los distintos circuitos que van a los cuadros locales de alumbrado, situados en los distintos edificios.

Asimismo, se encuentra en este cuadro el aparellaje de maniobra y protección del alumbrado exterior.

Los cuadros locales van equipados con automático diferencial tetrapolar de In. adecuada y 30 mA de sensibilidad, según Mi-BT-012-2,8.

La instalación de alumbrado interior de los distintos edificios, comienza con el correspondiente cuadro local de alumbrado, alimentando a 380/220 V, donde se alojarán un interruptor general tetrapolar, un diferencial general de 30 mA de sensibilidad, y los magnetotérmicos necesarios para proteger los distintos circuitos.

La instalación de alumbrado en los edificios se proyecta en base a los siguientes criterios:

- Edificio de Administración y Control, zonas nobles, instalación empotrada, pantallas fluorescentes adosadas de 2 x 36 W, 0 de 1 x 36 W con difusor de rejilla.
- Edificios industriales, salas de máquinas



Estará formada por pozos equipados de una pica de acero-cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, colocándose una en las inmediaciones de cada armario. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas unidas con cable de cobre de 16 mm2 para los báculos y columnas, las masas metálicas están conexionadas a la red general con cable de 35 mm2 y 50 mm2 para los cuadros.

Estas tierras se conectarán a las barras de toma de tierra de los cuadros, mientras que los motores correspondientes recibirán la conexión de tierra a través del cuarto hilo del cable de alimentación.

A todas las luminarias se les dará tierra, las colocadas en el interior de los edificios a través de la red general de tierra; para las exteriores, junto a cada báculo se clavará una pica de tierra.

#### 5.24. INSTRUMENTACION

Para el control de la planta se prevé en principio una serie de elementos primarios para toma de datos, tales como, caudales, ph; etc., cuyas señales son enviadas al Cuadro de Control para su totalización y registro.

A continuación se describe el sistema de control instalado detallándose la variable a medir y controlar.

#### a) Medida caudal agua bruta

Esta medida está prevista efectuar su realización en canal de entrada a la Planta utilizando para ello un medidor de tipo canal Parshall, el sistema de medida utilizado es el de principio ultrasónico el cual permite la medida de caudales sin contacto con el fluido.



El principio ultrasónico se fundamenta en lo siguiente: el cabezal emite impulsos ultrasónicos, las ondas no audibles se reflejan contra la superficie del líquido y son recibidas nuevamente por el cabezal. El tiempo de ida y vuelta se transforma en una señal de salida proporcional al nivel.

En el caso de pérdida de señal, un dispositivo de seguridad indica el fallo en cuyo instante la unidad amplificadora del sensor actúa amplificando dicha señal de salida hasta 4-20 mA.

La señal de 4-20 mA es enviada desde los medidores a un registrador situado en el Cuadro de Control en el cual se va registrando el caudal de entrada, así como totalizador de seis dígitos con puesta a cero manual.

#### b) Medida pH agua entrada y fangos de digestión

Con el fin de medir la alcalinidad o acidez del agua de entrada y de los lodos de digestión, se instalan en el canal de entrad ay en la tubería de salida de lodos digeridos un medidor de pH, su expresión viene dada por el logaritmo de la inversa de la concentración del ión H expresada en moles por litro.

El sistema utilizado es el de electrodo de vidrio que consiste en un tubo de vidrio cerrado en su parte inferior con una membrana de vidrio especialmente sensible a los iones de hidrógeno del pH.

En la parte interna de esta membrana se encuentra una solución de cloruro tampón de pH constante dentro de la cual está inmerso un hilo de plata recubierto de cloruro de plata.

Aunque el mecanismo que permite que el electrodo de vidrio meda la concentración de ión hidrógeno no se conoce con exactitud, está establecido que al introducir el electrodo en el líquido se desarrolla un potencial



relacionado directamente con la concentración del ión mayor que la interior del electrodo existe un potencial positivo a través de la punta del electrodo y si es inferior, el potencial es negativo.

Este potencial cambia con la temperatura por lo que es necesario disponer en la solución de un segundo elemento o electrodo de referencia. Este aparte de cerrar el circuito, suministra un potencial constante que sirve de referencia para medir el potencial variable del electrodo de vidrio.

Para medir el potencial desarrollado en el electrodo de vidrio es necesario disponer en la solución de un segundo elemento o electrodo de referencia. Este, aparte de cerrar el circuito, suministra una potencia variable del electrodo de vidrio.

Para medir el potencial desarrollado en el electrodo de vidrio es necesario disponer en la solución de un segundo elemento o electrodo de referencia. Este, aparte de cerrar el circuito, suministra una potencia variable del electrodo de vidrio.

El electrodo de referencia contiene una célula interna formada por un hilo de plata recubierto con cloruro de planta en contacto con un electrolito de cloruro potásico. Este electrolito pasa a la solución muestra a través de una unión líquida. De este modo, la célula interna del electrodo permanece en contacto con una solución que no varía de concentración, que por lo tanto proporciona una referencia estable del potencial.

#### c) Medida de oxígeno disuelto

En las balsas de aireación y en número de dos se han previsto unos medidores de oxígeno disuelto.



Como se sable el oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno libre en el agua que no se encuentra combinado ni con el hidrógeno ni con los sólidos existentes en el agua. La cantidad de oxígeno disuelto es vital para la vida marina ya que de no existir se moriría.

El sensor de oxígeno disuelto es una célula polarográfica consistente en un cátodo de aleación y ánodo de plata-cloruro de plata sumergidos en un electrolito de solución de potasa y cloruro potásico en agua. Una fina membrana de teflón permeable a los gases permite la difusión del oxígeno procedente de la muestra de agua.

Como para cada molécula de oxígeno que se reduce entran cuatro electrones en la célula y cuatro abandonan el ánodo, se obtiene una corriente eléctrica de cátodo a ánodo que es directamente proporcional a la cantidad de oxígeno que pasó a través de la membrana.

La tensión óptima entre ánodo y cátodo que permite seleccionar el componente "oxígeno libre" en el agua es de 0,8 V c.c.

La cantidad de oxígeno reducida en el cátodo, es decir, la cantidad de oxígeno que pasó, a través de la membrana depende de la presión ejercida por el oxígeno disuelto en el agua sobre la membrana, que es la presión parcial del oxígeno. La cantidad de oxígeno disuelto se mide en mg/l en p.p.m., siendo:

El oxígeno disuelto viene influido por la temperatura, de aquí que es necesario incorporar al circuito termocompensadores que refieren automáticamente la medida a una temperatura estandar.



d) Medidas caudal fangos primarios, espesados, a deshidratar y en exceso.

Para este flujo así como para el mencionado equipo de medida se ha previsto la instalación de medidor del tipo electromagnético. Este equipo irá montado en tubería Ø 150 mm, cuyo principio de funcionamiento se basa en la Ley de Faraday.

La mencionada ley establece que la tensión inducida a través de cualquier conductor, al moverse éste perpendicularmente a través de un campo magnético, es proporcional a la velocidad del conductor.

La relación matemática de dicha ley es:

E = B.L.V.

#### siendo:

E = Tensión inducida

B = Inducción magnética

L = Longitud del conductor

V = Velocidad del conductor

En el caso del medidor magnético del caudal el conductor es el líquido y E es la señal generada, esta señal es captada por dos electrodos rasantes con la superficie interior de la tubería y diametralmente opuestos.

Realmente la única zona del líquido en movimiento que contribuye a la f.e.m. es la que une en línea recta a los dos electrodos, B es la inducción del campo magnético creado por medio de la bobina del campo, L es el diámetro de la tubería y V es la velocidad del fluido a través del medidor, como:



$$Q = V \xrightarrow{D^2} \text{resulta } Q = K \xrightarrow{E} D$$

Con lo cual se ve que la señal E depende, no sólo de la velocidad del fluido, sino también de la densidad del campo magnético la cual a su vez está influida por la tensión de la línea y por la temperatura del fluido.

La señal de medición captada por los electrodos se transforma en una señal unificada 4-20 mA.

#### e) Medida de temperatura en digestor primario

Esta medida se efectúa utilizando una termorresistencia, dependiendo la medida de las características de resistencia en función de la temperatura que son propias del elemento de detección.

El elemento consiste usualmente en un arrollamiento de hilo muy fino del conductor adecuado bobina entre capas de material aislante y protegido con un revestimiento de vidrio o cerámica.

El material que forma el conductor se caracteriza por el llamado "coeficiente de temperatura de resistencia" que expresa a una temperatura específica, la variación de la resistencia de ohmios del conductor por cada grado que cambia su temperatura.

La relación entre estos factores viene expresada por la ecuación lineal siguiente:

$$R_t = R_o (1 + \alpha t)$$



en la que:

 $R_0$  = resistencia en ohmios a 090

 $R_{t}$  = resistencia en ohmios a t2C

α = coeficiente de temperatura de la resistencia

Si la resistencia temperatura no es lineal la ecuación general pasa a ser:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \alpha_3 t^3 + ...)$$

En la que  $\alpha_{\mathbf{i}}$  son coeficientes de temperatura de la resistencia.

El material empleado para la sonda que empleamos es el platino ya que este material es el más adecuado desde el punto de vista de precisión y estabilidad, esta sonda tiene una resistencia de 1000 ohmios a 90.



#### 6. RESUMEN DE VARIABLES

Las variables que definen el proyecto, de las que puede verse un resumen más extenso en el Anejo nº 10, son:

- Excavaciones en explanación	63.000	mЗ
- Excavaciones y emplazamientos y zanjeados	20.000	mЗ
- Hormigón H-200	7.600	mЗ
- Acero AEH-500	505.000	Kg
- Cubiertas de edificaciones	1.500	m2
- Tornillos de Arquímedes	3	Ud
- Rejas de desbaste automáticas	2	Ud
- Rejas de desbaste manuales	1	Ud
- Desarenadores L = 24 m	2	Ud
- Clasificadores de arena	2	Ud
- Concentrador de grasas	i	Ud
- Decantadores 1ª 024 m	2	Ud
- Reactores biológicos 40 x 13,5 m2	2	Ud
- Difusores	6.000	Ud
- Turbocompresores	3	Пq
- Agitadores zona anóxica	4	mЗ
- Decantadores 28 Ø30 m	2	Ud
- Bombas recirculación licor mezcla, 365 m3/h	4	Ud
- Bombas recirculación fangos, 419 m3/h	4	Ud
- Bombas fangos primarios a espesador, 17 m3/h	3	Ud
- Bombas fangos secundarios a espesado, 56 m3/h	3	Ud
- Espesador por gravedad, Ø11 m	1	Ud
- Espesador por flotación, Ø11 m	1	Ud
- Digestor primario 2800 m3	1	Ud
- Digestor secundario, 1600 m3	1	Ud
- Centrífuga de secado, 5-15 m3/h	3	Ud



#### 7. OCUPACION DE LOS TERRENOS Y ACCESOS

Las magnitudes globales que definen la ocupación de los terrenos para la ejecución de las obras y de los accesos a ella, cuyo desglose pormenorizado puede verse en el anejo 9, son:

- Expropiaciones	48.647 m2
- Servidumbres de paso	14.250 m2
- Ocupaciones temporales	10.500 m2



#### 8. IMPACTO AMBIENTAL

#### 8.O. INTRODUCCION

En relación con lo dispuesto en el Real Decreto 1302/1986 de 28 de Junio, y con el propio contenido del Pliego de Prescripciones Técnicas del Canal de Isabel II, la evaluación del impacto ambiental del proyecto presentado constituye un apartado obligatorio cumplimiento, entendiéndose, además, como procedimiento administrativo que debe acompañar necesariamente a determinadas obras y construcciones.

Igualmente la Directiva 85/337 de la CEE está referida a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, siendo el cuerpo legislativo fundamental de aplicación. En la mencionada Directiva, Anexo II, se incluyen, como proyectos que deben ser sometidos a la evaluación del impacto ambiental, los correspondientes a proyectos de infraestructura, con especial mención a las Estaciones de Depuración y distintas obras de canalización.

Al margen de esta situación, sobre la obra que se proyecta, Estación Depuradora de Aguas Residuales del Guadarrama Medio, concurren características que aconsejan el Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo de minimizar las repercusiones de la misma sobre el marco ecológico que la circunda y arbitrar las medidas correctoras estimadas oportunas, de manera que, las afecciones finalmente causadas puedan ser reparadas en la medida de lo posible y no deriven en un deterioro ambiental irrecuperable.

En este sentido se han realizado los correspondientes estudios de Impacto Ambiental referido al emisario y a la depuradora, conteniéndose en cada caso lo establecido en el RD 1302/1986 en su base segunda, y que sintéticamente hacen referencia a los siguientes aspectos:



- .- Descripción general del proyecto
  - Evaluación de los efectos directos e indirectos del proyecto sobre la población, la fauna, la flora, el paisaje, el suelo, el aire y los bienes materiales, incluidos el patrimonio histórico-artístico y el arqueológico.
- Establecimiento de todas aquellas medidas que reduzcan, eliminen o compensen los efectos negativos sobre el medio ambiente.

A continuación se detallan los datos más relevantes del estudio efectuado, remitiéndose para un mayor detalle de contenido a los datos y resultados que se recogen en el Anejo número 7 del presente Proyecto.

#### 8.1. ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

#### 8.1.1. Características generales del ámbito geográfico

La E.D.A.R. proyectada se localiza en el término municipal de Brunete. El ámbito abarcado por la misma está constituido por los vertidos ocasionados por:

- Brunete
- Urbanizaciones Occidentales de Las Rozas
- Villanueva de la Cañada
- Villanueva del Pardillo

La E.D.A.R. se localiza en la margen derecha del Río Guadarrama, en un espacio que no cuenta con factores ambientales de especial relevancia. Los rasgos básicos que definen el mismo son los que a continuación se indican:



- Una cobertera vegetal transformada por presión antrópica, donde los ejemplares de porte arbóreo no forman un único mosaico, sino que aparecen en formaciones aisladas, con un bajo grado de familiaridad entre los mismos.
- Las unidades inventariadas de mayor interés son: sauces (salix salvifolia) y olmos, en las proximidades del Río (ulmus ). Estos últimos afectados por la garfiosis y cuya suplantación no ofrece ningún problema.
- En las proximidades del camino de acceso a la futura Estación Depuradora de Aguas Residuales se han inventariado pequeños rodales de lavanda (Genista anclica), siendo igualmente frecuentes las retamas de escoba y de bolas (Genista sphaerocarpa), sin presentar un particular interés ambiental, ya que se encuentran en espacios profundamente alterados dada su posición de borde de carretera.

Sin embargo el mayor impacto que pudiera desprenderse de la localización de la planta depuradora están en relación con las afecciones causadas al medio natural durante el funcionamiento de la misma. Entre éstas destacan:

- Los aportes contaminantes del efluente tratado. En este sentido las reducciones de carga contaminante previstas son suficientes para provocar la mejora de las condiciones y calidad del agua que circula aguas abajo de la citada planta.
- La eliminación de los efluentes, fuertemente contaminantes situados aguas arriba, procedentes de La Chirigota y La Paquita S.A., constituyen un factor positivo en relación con la mejora de la calidad de las aguas del Guadarrama Medio.



#### 8.1.2. Principales afecciones ambientales causadas

Las afecciones medicambientales más negativas derivadas de la construcción de la E.D.A.R. se producen sobre los valores hedónico-recreativos con los que potencialmente cuenta el área elegida para su emplazamiento. En este sentido, mencionar que la intervención de la Agencia de Medic Ambiente de la CAM en torno a la creación de un parque infantil y de descanso en las proximidades de la citada planta ha sido descartada, ante la conveniente instalación de la E.D.A.R.

De las principales características del ámbito señaladas en el apígrafe anterior, se deduce fácilmente que el impacto sobre la vegetación y la avifauna es prácticamente nulo, dado el escaso desarrollo de aquellas en el área. Igualmente, la disposición de la topografía obliga a realizar movimientos de tierras no demasiado voluminosos, existiendo importantes claros que son aprovechados para la localización de los equipos. Las roturaciones y transformaciones que se produzcan sobre el actual estado de la zona son míminas ya que algunos de los ejemplares aislados de sauces quedan preservados de cualquier intervención, siendo integrados dentro del recinto yerde de la E.D.A.R.

La roturación de la vegetación en las proximidades del cauce tampoco ofrece mayores problemas ya que junto a la baja densidad de la misma concurre la circunstancia de que se trata de una pequeña formación de olmos totalmente deteriorada.

No obstante, en el Anejo número 7 se recogen las principales características ambientales y la susceptibilidad de impacto del área en relación con: la fase de construcción y la posterior puesta en marcha de la Estación Depuradora. Los aspectos más significativos al respecto se detectan en relación con la composición química del caudal circulante en el



Río Guadarrama, para lo cual se remite al análisis realizado sobre la calidad actual y los niveles que se alcanzarán en un futuro inmediato y en sucesivas ampliaciones de la E.D.A.R.

Es preciso destacar igualmente que la obra proyectada conseguirá unos rendimientos que pueden sintetizarse en:

-	DB05	<	20	mg/l			
-	SS	<	20	mg/l			
-	Nitrógeno	Re	edu	cción	mínima	del	50%
-	Sequedad de fangos	>	22	<b>/.</b>			
_	Reducción volátiles	>	451	<i>y</i>			

#### 8.1.3. Medidas correctoras

Las medidas correctoras arbitradas y que aparecen recogidas en el correspondiente anejo número 7 del presente Proyecto están referidas fundamentalmente a la creación de una pantalla verde en las proximidades del cauce, donde se recomienda la plantación de chopos o álamos blancos, de porte arbóreo (6-8 m), suficientemente desarrollados, para evitar la difusión de los olores procedentes de los tanques de decantación instalados. Igualmente esta pantalla cumplirá el objetivo de minimizar el impacto visual de la instalación desde la margen izquierda del Río Guadarrama.



#### 9. PLAZOS DE EJECUCION Y GARANTIA DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras contempladas en el presente Proyecto se fija en VEINTISIETE (27) meses contando a partir de la fecha de Aprobación del Acta de Replanteo.

El plazo de garantía de las obras será de DOCE (12) MESES contados a partir de la Recepción Provisional.

El Plan de Obra propuesto con la valoración mensual y acumulada en los importes de las certificaciones durante los dieciocho meses de ejecución de la Obra, se detalla en anejo nº 3 de esta Memoria.



#### 10. SEGURIDAD E HIGIENE

El Contratista adjudicatario de las obras deberá cumplir la obligación de redactar un Plan de Seguridad e Higiene, donde analize y estudie, en función del sistema de ejecución que vaya de utilizar en las obras y de los medios y personal que disponga, las medidas que debe adoptar y los medios que debe disponer para que las obras se ejecuten con estricto cumplimiento de la Normativa Vigente en materia de Seguridad e Higiene.

Este Plan desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el Estudio Realizado en este Proyecto y que se acompañan como anejo nº 8.

(-)



#### 11. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la siguiente clasificación:

Grupo E, subgrupo 1, categoría e Grupo K, subgrupo 8, categoría e



#### 12. REVISION DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974 de 31 de Mayo y en el Decreto Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica tipo 9:

Abastecimiento y Distribución de agua. Saneamientos. Estaciones Depuradora. Estaciones Elevadas. Redes de Alcantarillado. Obras de Desagüe. Zanjas Telecomunicación.

$$K = 0.33 \frac{Ht}{Ho} + 0.16 \frac{Et}{Eo} + 0.20 \frac{Ct}{Co} + 0.16 \frac{St}{So} + 0.15$$

En esta fórmula los símbolos utilizados son:

K = Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t.

Ho = Indice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

Ht = Indice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.

Eo = Indice de coste de la energía en la fecha de la licitación.

Et = Indice del coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Co = Indice de coste del cemento en la fecha de licitación.

Ct = Indice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

So = Indice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

St = Indice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.



#### 13. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

Del estado de mediciones, cuadro de precios y presupuestos, recogido en el Documento IV, se obtiene el siguiente resumen:

#### PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

I.	E.D.A.R	1.224.704.264,-
II.	Seguridad e Higiene	<u> 15,489,391,-</u>
	TOTAL	1.240.193.655

#### PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

Aplicando los porcentajes del 19%, por Gastos Generales y Beneficio Industrial, y del 12% en concepto de IVA, se obtienen los siguientes presupuesto:

I.	E.D.A.R	1,632.285.843,-
II.	Seguridad e Higiene	20.644.260,-
	TOTAL	1.652.930.103

#### PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

Incrementando el presupuesto total anterior con el porcentaje del 3,5%, para Dirección, Control y Gestión de las Obras por parte del CYII, se obtiene un presupuesto total para Conocimiento de la Administración de: MIL SETECIENTOS DIEZ MILLONES SETECIENTAS OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTAS CINCUENTA Y SIETE PESETAS (1.710.782.657,- Pts).



#### 14. CARACTER DE OBRA COMPLETA

Todas las obras recogidas en este proyecto, tanto parcial como globalmente, constituyen una obra completa en el sentido exigido por los artículos 21 de la Ley de Contratos del Estado y 58 y 64 de su Reglamento General.



#### 15. INDICE DE DOCUMENTOS

Este proyecto consta de los 4 documentos preceptivos de los que aquí se ofre un breve resumen, estando al inicio de cada documento un índice más completo de su contenido.

#### DOCUMENTO Nº I. MEMORIA Y ANEJOS

#### TOMO I:

#### I. Memoria

- 1. Antecedentes
- 2. Objeto del proyecto
- 3. Descripción general y justificación de la solución adoptada
- 4. Datos de partida
- Descripción particular y características de las obras e instalaciones proyectadas.
- 6. Resumen de variables
- 7. Ocupación de los terrenos y accesos
- 8. Impacto ambiental
- 9. Plazos de ejecución y garantía de las obras
- 10. Seguridad e Higiene
- 11. Clasificación del Contratista
- 12. Revisión de precios
- 13. Presupuesto para conocimiento de la Administración
- 14. Caracter de obra completa
- 15. Indice de documentos
- 16. Conclusión



#### II. Anejos

MREJURY I. Patos Hasicos	Anejo	nΩ	1.	Datos	Básicos
--------------------------	-------	----	----	-------	---------

Anejo nº 2. Estudio de Alternativas y justificación de la solución adoptada.

Anejo nº 3. Plan de Obra

Anejo nº 4. Plan de Control de Calidad de las obras

Anejo nº 5. Calculos Justificativos E.D.A.R.

Anejo nº 6. Equipos Electromecánicos

Anejo nº 7. Impacto ambiental. Restitución del medio natural.

Anejo nº 8. Estudio de Seguridad e Higiene durante la ejecución de las obras

Anejo nº 9. Requisitos para la ocupación de los terrenos. Expropiaciones

Anejo nº 10. Resumen de las Variables de Proyecto

#### DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

#### DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

TOMO I: 3.1. Pliego de Bases Generales

TOMO II: 3.2. Pliego de Bases Específicas

#### DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

TOMO I: E.D.A.R.: MEDICIONES

TOMO II: ELD.A.R.: CUADROS DE PRECIOS

TOMO III: E.D.A.R.: PRESUPUESTOS



#### 16. CONCLUSION

Considerando que el presente Proyecto puede servir de base para la construcción de las obras, y que las soluciones adoptadas están suficientemente justificadas, se tiene el honor de presentarlo a la Superioridad, sometiéndolo a su aprobación si procediese.

EL INGENIERO TECNICO DE OBRAS PUBLICAS

Madrid, Octubre de 1990 EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: D. Agustín García Guinea Fdo: D. Francisco Jerez Halcón

VO BO EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Rafael Vigueras González

# ANEXO IV ANEJO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ORIGINAL

PM

### CANAL DE ISABEL II

# PROYECTO DE ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO GUADARRAMA. ACTUACION B3

()

Documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS II

Autores del Proyecto:

FRANCISCO JEREZ HALCON Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

AGUSTIN GARCIA GUINEA Ingeniero Técnico de Obras Públicas

MADRID, OCTUBRE 1990



**COMUNIDAD DE MADRID** 



#### DOCUMENTO Nº I. MEMORIA

#### INDICE GENERAL DEL DOCUMENTO

#### TOMO I:

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJO Nº 1.- DATOS BASICOS

ANEJO № 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

ANEJO Nº 3. - PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 5.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS E.D.A.R.

ANEJO Nº 6.- EQUIPOS ELECTROMECANICOS

#### TOMO II:

ANEJO № 7.- IMPACTO AMBIENTAL. RESTITUCION DEL MEDIO NATURAL

ANEJO Nº 8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE DURANTE LA EJECUCION DE LAS DBRAS

ANEJO Nº 9.- REQUISITOS PARA LA OCUPACION DE LOS TERRENOS. EXPROPIACIONES O INDEMNIZACIONES.

ANEJO Nº 10.-RESUMEN DE LAS VARIABLES DEL PROYECTO



ANEJO № 7. IMPACTO AMBIENTAL. RESTITUCION DEL MEDIO NATURAL



IMPACTO AMBIENTAL DE LA ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN LA CUENCA DEL GUADARRAMA MEDIO.

La depuradora correspondiente a la intervención en la cuenca del Guadarrama Medio se localiza en el término municipal de Brunete, en la márgen derecha del río, y ocupa una superficie total de 4.6 Ha.

El estudio ambiental de la estación depuradora debe abordarse a dos niveles diferentes e iqualmente determinantes, en los cuales las afecciones y las relaciones de causalidad son significativas. Estos dos niveles diferenciados son:

- Impacto ambiental provocado por la construcción, preparación e instalación de los equipos correspondientes.
- Impacto ambiental asociado a la fase de funcionamiento y ligada fundamentalmente a la calidad del efluente tratado y a la calidad final de las aquas vertidas al cauce fluvial.

El estudio de impacto ambiental de la planta depuradora ha sido realizado a partir de la construcción de la correspondiente matriz de impacto donde se identifican, por un lado, las acciones ligadas susceptibles de provocar impacto, y, por otro, las caracaterísticas intrinsecas y extrinsecas del territorio ocupado por la misma.

En esta misma matriz se señalan las medidas correctoras que será preciso aplicar con objeto de restaurar v mejorar, en la medida de lo posible, las condiciones naturales del espacio afectado por la instalación.



Las variables identificadas y utilizadas en el estudio del impacto ambiental e incluídas en la matriz de análisis y evaluación son las siguientes:

#### 1. Características tísico-químicas:

- 1. Recursos minerales.
- 2. Explotación materiales de construcción.
- 3. Suelos.
- 4. Geomorfología.
- 5. Factores físicos singulares.
- 6. Incidencia sobre la calidad de las aquas.
- 7. Alteraciones atmosféricas.
- 8. Procesos geomorfoclimáticos:
  - 8.1. Inundaciones.
  - 8.2. Erosión.
  - 8.3. Deposición/sedimentación.
  - 8.4. Estabilidad.
  - 8.5. Movimientos.

#### 2. Características del medio biótico:

#### 9. Flora:

- 9.1. Arboles.
- 9.2. Arbustos.
- 9.3. Hierbas.
- 9.4. Cultivos.
- 9.5. Endemismos o especies de especial protección.
- 9.6. Barreras/obstáculos/corredores.



#### 10.Fauna:

- 10.1. Aves.
- 10.2. Fauna terrestre.
- 10.3. Fauna acuática.
- 10.4. Microfauna.
- 10.5. Especies en peligro.
- 10.6. Barreras/obstáculos/corredores.

#### 3. Características del territorio ocupado:

#### 11.Usos del suelo:

- 11.1. Areas de esparcimiento.
- 11.2. Areas de equipamiento colectivo.
- 11.3. Silvicultura.
- 11.4. Areas residenciales.
- 11.5. Areas industriales.

#### 12. Valores hedónico-recreativos:

- 12.1. Caza.
- 12.2. Pesca.
- 12.3. Navegación.
- 12.4. Baño.
- 12.5. Excursión, acampada, etc.

#### 13. Valores estéticos del territorio:

- 13.1. Potencial de vistas.
- 13.2. Percepción de vistas.
- 13.3. Navegación.
- 13.4. Parques v reservas naturales.
- 13.5. Ecosistemas especiales.



14. Valores culturales del territorio: 14.1. Monumentos, hitos, etc.

15. Servicios e infraestructuras de caracter general e interés público.

El control y seguimiento de la obra para la construcción de la depuradora trata de evaluar los impactos y alteraciones que sobre el medio físico y humano puede desencadenar la estación depuradora, evaluándose finalmente cuales son la condiciones iniciales de partida en relación con la calidad de las aguas y que, finalmente, justifican la decisión tomada.

No obstante, concluir que los aspectos positivos vinculados a l a construcción de la E.D.A.R. superan a los negativos constituye reducción simplista que no siempre responde a la realidad. En este sentido el análisis medioambiental tratará de mostrar los términos en los cuales se produce la interacción de factores positivos con respecto a las afecciones negativas que debe soportar el emplazamiento y su entorno.

En este sentido los aspectos más relevantes de la instalación de la planta depuradora, y en función de las principales características del medio natural, son los siguientes:

#### **VEGETACION:**

La vegetación más característica del recinto a ocupar por la E.D.A.R. vienen definida por:

- La presencia de rodales de encina (Quercus ilex) de porte arbóreo, bien desarrollados pero de escasa difusión. encuentran localizados únicamente en las proximidades del camino

# COMUNIDAD DE MADRID CANAL DE ISABEL II



de acceso al emplazamiento elegido. La altura alcanzada por los mismos oscila entre 5-7 m, sin embargo, la sociabilidad y familiaridad con el resto de la vegetación instalada es escasa.

- Entre el camino de acceso y la ribera del Guadarrama se han inventariado ejemplares aislados de sauces (Salix salvifolia). si bien, el escaso número de los mismos y las condiciones de conservación, hacen que los mismos no constituyan tormaciones especialmente relevantes. No obstante, y dado que los equipos e instalaciones de la E.D.A.R. no ocupan la totalidad de la superficie acotada y analizada, se estima conveniente preservar en la medida de lo posible, estos ejemplares.
- En las proximidades del cauce y limitando con la superficie a ocupar por las instalaciones y equipos de la estación depuradora de aquas residuales se ha identificado una pequeña formación en hilera de olmos (Ulmus ss.), profundamente afectados de garfiosis v prácticamente descompuestos. En esta zona se recomienda la tala de los olmos y su sustitución por formaciones de ribera (Populus ss.), que actúen, a su vez, como pantalla o filtro en relación con los impactos visuales que pudieran ocasionarse y minimizen la difusión de los malos olores procedentes de los tanques de decantación.
- El estrato arbustivo está constituído fundamentalmente por retamas de bolas en formaciones aisladas y dispersas en el recinto en el que se proyecta la construcción de la E.D.A.R.

En las proximidades del camino de acceso a las instalaciones y entorno a las pequeños rodales de encinas que se

# COMUNIDAD DE MADRID CANAL DE ISABEL I



distinguen aparecen formaciones de lavándula, que, tienen un valor meramente testimonial, puesto que carecen de continuidad en el espacio contigüo.

Las características de la vegetación anteriormente señaladas suponen que la susceptibilidad de impacto de las mismas ante la construcción de la planta depuradora y posterior entrada en funcionamiento de la misma son prácticamente nulas.

## AVIFAUNA:

En las riberas del cauce se ubican comunidades de patos silvestres que anidan durante la primavera y que se verán sensiblemente afectadas por la construcción de la E.D.A.R. Sin embargo, una vez finalizada la obra, los efectos de la misma sobre aquellas serán positivos ya que permitirá reducir los actuales niveles de contaminación del cauce sin afectar, por ello, al ecosistema natural establecido.

# CARACTERISTICAS FISICO-OUIMICAS:

El estudio de las variables que constituyen las características físico-químicas de la zona donde se ubicará la Estación Depuradora de Aquas Residuales se centra, básicamente en lo referente a la calidad de las aquas, ya que el resto de los elementos originariamente diferenciados carecen de interés en el área.

En relación con la calidad de las aquas se parte de la general consideración de que la actuación programada contribuye a minimizar la contaminación del caudal circulante del río Guadarrama en su tramo medio.

# COMUNIDAD DE MADRID ... CANAL DE ISABEL II



En este sentido no se dispone de información especítica sobre la calidad de las aquas en los puntos donde actuará la futura depuradora, sin embargo, como aproximación, se han considerado los datos facilitados por la Comisaría de Aquas del Tajo, a partir de los valores medios observados entre los meses de noviembre a septiembre. Las características más relevantes son las que a continuación se exponen:

- Caudal: 1.88 m3/sq.

- Temperatura: la temperatura del aqua oscila entre 6 y 22 grados centígrados.

- DBO: 125 mg/l

- Sólidos en suspensión: 466.3 mg/l

- Nitratos: 29.79 mg/l - Fosfatos: 7.7 mg/l

Teniendo en cuenta que la E.D.A.R. se ha provectado para las concentraciones medias que se indican a continuación.

- DBO5: 260 ar/m3

- Sólidos en suspensión: 300 gr/m3

- Nitratos: 30 gr/m3.

- Fosfatos: 9 gr/m3.

De la comparación de ambos valores se observa que la recuperación ambiental del caudal circulante se ve favorecida, finalmente, por la puesta en funcionamiento de la E.D.A.R.

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS.

Carentes de interés.

# COMUNIDAD DE MADRID ... CANAL DE ISABEL II



### CARACTERISTICAS HEDONICO-RECREATIVAS.

El área en concreto carece de valores intrínsecos vinculados a las características hedónico-recreativas del territorio. Sin embargo, la construcción de la estación depuradora afecta a las mismas durante el período de excavación, esto es, en demontes, terraplenes y desbroce, imposibilitando la esporádica utilización del espacio para excursión, acampada y zonas de descanso.

Sin embargo las afecciones indirectas que puede provocar la construcción, y sobre todo la explotación, de la depuradora, sobre la provectada área de descanso y parque de la Agencia de Medio Ambiente son destacables. No obstante, este organismo, ante la inmediata construcción ha optado por suspender el provecto de creación del mencionado parque, ya que tanto visual como psicológicamente suponía una pérdida de la capacidad potencial de disfrute hedónico de la zona.

Esta situación puede ser fácilmente subsanable si se encuentra una nueva localización. situada preferentemente aquas a bajo de la E.D.A.R.

### VALORES ESTETICOS DEL TERRITORIO.

En cuanto a estos factores se refiere, cabe destacar la modificación del paisaie, con modificaciones progresivas y acusadas en la tase de construcción.

En primer lugar, y debido a los movimientos de tierra, se producirá una sustancial modificación del paisaje actualmente definido por los parámetros de vegetación y fauna va mencionados. Inicialmente el impacto recibido será negativo, ya que la preparación del terreno y el desbroce inciden en la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea).

# COMUNIDAD DE MADRID . CANAL DE ISABEL I



No obstante estas afecciones tienen un caracter temporal ya que una vez finalizada la obra se procurará la restauración del medio a través de la aplicación de las correspondientes medidas correctoras y que aparecen recogidas a continuación.

# MEDIDAS CORRECTORAS.

Partiendo del análisis anteriormente efectuado y de características del medio se arbitran las siguientes medidas correctoras:

- Tala y sustitución de los olmos atectados por garfiosis por frondosas de ribera (Populus ss) con destaconado completo v plantación en hoyos de 6 m. Estas frodosas, de porte arbóreo. y con un desarrollo entre 3-5 m constituirán la pantalla verde entre las instalaciones de la E.D.A.R. y el cauce del Guadarrama.
- Desmonte y replantación de los ejemplares de sauces (Salix salvifolia) inventariados.
- La vegetación ornamental que acompañe al recinto vallado de la instalación deberá estar constituída por sauces salvifolia) y frondosas de ribera (chopos o álamos blancos).

# ANEXO V INVENTARIO DE ARBOLADO





# 1. INVENTARIO DE ARBOLADO

Este inventario tiene por objeto censar, identificar y caracterizar a los árboles existentes en las zonas de ocupación, temporal y permanente, del proyecto de ampliación de la EDAR de Guadarrama Medio y establecer las actuaciones a realizar para su protección, así como las medidas de compensación por la vegetación afectada.

Durante el reconocimiento de campo, efectuado con fecha 6 de septiembre de 2013, se ha realizado una identificación pie a pie de todos los árboles incluidos en la superficie de ocupación temporal de las obras. En cuanto a los ejemplares incluidos dentro de la propia instalación de la EDAR, delimitada mediante cerramiento, se ha empleado ortofotografía de la parcela como ayuda al conteo e identificación efectuada desde el exterior del recinto.

Dicho inventario incluye la siguiente información:

- 1. Número de pies
- 2. Especies
- 3. Dimensiones
- 4. Estado sanitario
- 5. Localización de los árboles

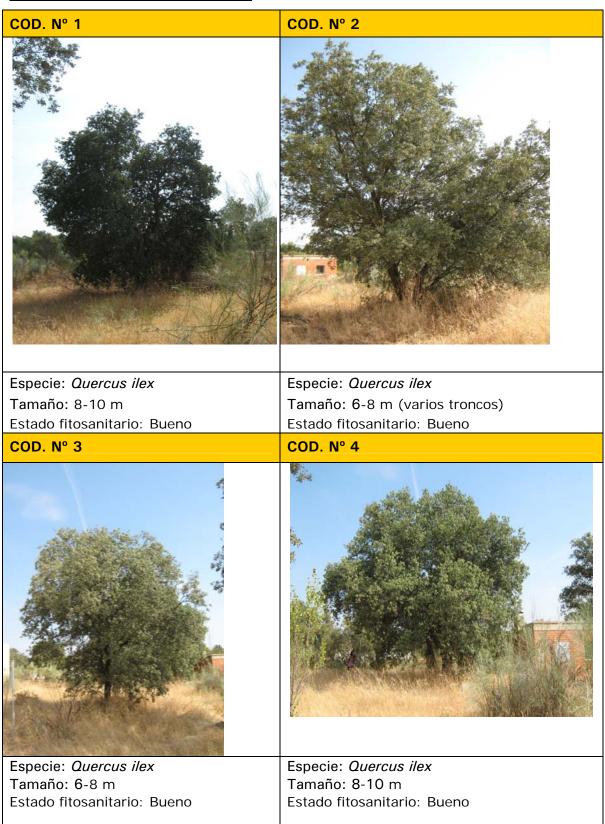
El inventario del arbolado viene recogido en las siguientes fichas y plasmado sobre ortofoto. En dicho inventario se recogen las características fisiológicas de los ejemplares existentes y su estado fitosanitario.

Finalmente se realiza una propuesta de actuación según las características y ubicación de los ejemplares implicados.





# **ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL**







COD. N° 5	COD. N° 6
Especie: Quercus ilex	Especie: Populus nigra
N° pies: 2	Tamaño: 2 m
Tamaño: 6-8 m	Estado fitosanitario: Aceptable
Estado fitosanitario: Bueno  COD. Nº 7	COD. Nº 8
Especie: <i>Quercus ilex</i> Tamaño: 15-20 m Estado fitosanitario: Bueno	Especie: <i>Quercus ilex</i> Nº pies: 6 Tamaño: 3-4 m Estado fitosanitario: Bueno



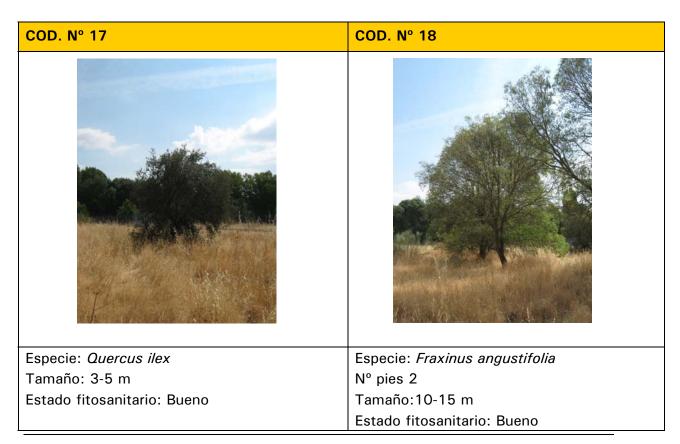


# COD. Nº 9 COD. Nº 10 Especie: Quercus ilex Nº pies: 8 Especie: Quercus ilex Tamaño: 6-8 m (1) 3-4 m (7) Tamaño: 12-15 m Estado fitosanitario: Bueno Pie de Pinus dentro del rodal (2-3 m) Estado fitosanitario: Bueno COD. Nº 13 COD. Nº 11 y 12 Especie: Quercus ilex Especie: *Quercus ilex* Nº pies: 2 con varios troncos Tamaño: 2 m Tamaño: 6-8 m Estado fitosanitario: Aceptable Estado fitosanitario: Bueno





COD. N° 14	COD. N° 15 y 16
Especie: Quercus ilex	Especie: Quercus ilex
Tamaño: 3 m	Nº pies: 8 (algunos con varios troncos)
Estado fitosanitario: Bueno	Tamaño:10-15 m (2) 6-8 m (6)
	Estado fitosanitario: Bueno







# COD. Nº 19 COD. Nº 20 Especie: Quercus ilex Especie: Fraxinus angustifolia Tamaño:10-15 m Tamaño:10 - 12 m Estado fitosanitario: Bueno Estado fitosanitario: Bueno COD. Nº 21 COD. Nº 22 Especie: Quercus ilex Especie: Fraxinus angustifolia Tamaño:10 - 12 m Tamaño: 8-10 m Estado fitosanitario: Bueno Estado fitosanitario: Bueno







# **ZONA DE OCUPACIÓN PERMANENTE**

Corresponde a la superficie ocupada por la propia ampliación de la EDAR. En este caso la identificación de los ejemplares se realizó desde el perímetro de las instalaciones con ayuda de ortofografía de la parcela afectada. Los pies que a priori deberán ser apeados por coincidir con los distintos elementos proyectados (decantadores, espesador, digestor...) se recogen en la siguiente tabla.

En cualquier caso, el apeo se llevará a cabo, siempre y cuando no sea viable preservar los ejemplares en su ubicación actual. Se trata en total de 18 ejemplares en todos los casos de porte medio no superior a 10 m y, a priori, en buen estado fitosanitario.





COD.	Especie
1	Quercus ilex subsp ballota
2	Quercus ilex subsp ballota
3	Quercus ilex subsp ballota
4	Quercus ilex subsp ballota
5	Quercus ilex subsp ballota
6	Quercus ilex subsp ballota
7	Quercus ilex subsp ballota
8	Quercus ilex subsp ballota
9	Quercus ilex subsp ballota
10	Quercus ilex subsp ballota
11	Quercus ilex subsp ballota
12	Fraxinus angustifolia
13	Fraxinus angustifolia
14	Fraxinus angustifolia
15	Fraxinus angustifolia
16	Quercus ilex subsp ballota
17	Quercus ilex subsp ballota
18	Fraxinus angustifolia



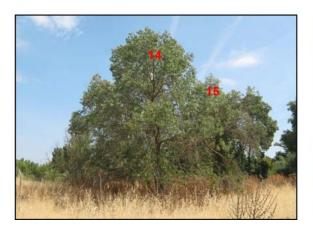


















# 2. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Del inventario efectuado se deduce que los pies implicados que se pueden ver afectados directamente por las actuaciones son los siguientes:

Especie	N° Ejemplares Gran porte (>10 m)	N° Ejemplares Mediano porte (>10 m)	N° Ejemplares Pequeño porte (<4 m)	N° Total de ejemplares
ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL				
Quercus ilex subsp ballota	6	15	16	37
Fraxinus angustifolia	3	1	-	4
Populus nigra	-	-	1	1
ZONA DE OCUPACIÓN PERMANANTE				
Quercus ilex subsp ballota	-	13		13
Fraxinus angustifolia	-	5 5		5

- Las necesidades de espacio para el acopio de materiales e instalaciones auxiliares de la obra, así como la necesidad de espacio de los elementos correspondientes a la ampliación de la EDAR, determinarán el número total de ejemplares a apear, si bien se minimizará al máximo la afección a la vegetación arbórea y el apeo se llevará a cabo, únicamente, cuando sea inviable preservar los ejemplares en su ubicación actual.
- Se respetarán, en cualquier caso, los ejemplares de hoja perenne (*Quercus ilex* subs. *ballota*) de gran porte existentes en la zona de ocupación temporal que superen los 10 m de altura. En estos casos se instalarán protectores en los troncos que los preserven de roces y daños en general, debidos al tránsito de maquinaria, al movimiento de tierras y al acopio de materiales. Asimismo, se realizará la poda de aquellas ramas más bajas que puedan verse afectadas por el movimiento de maquinaria durante las obras, evitando de este modo la rotura accidental de las mismas que puede provocar desgajamientos con efectos negativos para la viabilidad de los árboles.

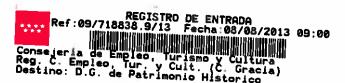




	Además de en los ejemplares de gran porte, los protectores se instalarán
	igualmente en todos aquellos ejemplares de la zona de obras o próximos a ella
	que puedan sufrir daños de manera indirecta. En el caso que algún árbol
	quedara afectado por rotura de ramas éstas deberán ser podadas y protegido
	el corte con antisépticos si estuviera en actividad vegetativa.
	Los protectores de troncos consistirán en la colocación de tablazón aserrado
	que se unirá entre sí mediante alambre anclado a algunos de los tablones (al
	menos a un poste cada tres) mediante grapas u otro método que impida que
	esta atadura se deslice hasta la base.
	Se evitará, en cualquier caso, el apilamiento de material contra troncos de
	árboles, así como la utilización de los mismos para la instalación de cables,
	cadenas, clavos o clavijas.
	Los pies arbóreos de <i>Quercus ilex</i> subs. <i>ballota</i> que por necesidades de la obra
ш	no puedan conservarse en su lugar original, serán trasplantados, y solo en
	casos que por causas justificadas no fuese viable dicho trasplante, se
	procedería a la tala del ejemplar arbóreo, compensando en el programa de
	revegetación con dos pies por cada pie eliminado.
	Los trasplantes se realizará según la metodología establecida en las Normas
	Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ 08E), bien en zonas libres del
	recinto de la EDAR o bien en las inmediaciones de la parcela u otras
	ubicaciones siempre en coordinación con la Subdirección General de
	Conservación del Medio Natural, así como con la Subdirección General de
	Gestión y Ordenación de Espacios Protegidos de la Comunidad de Madrid.

# ANEXO VI SOLICITUD HOJA INFORMATIVA DE ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS Y NOTIFICACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO HISTÓRICO





Madrid, 8 de Agosto de 2013

Por la presente ELENA SALGADO ARNALDOS en representación de la empresa INFRAESTRUCTURA Y ECOLOGÍA, S.L. adjudicataria del contrato: «SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS. LOTE 4 (EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL» del CANAL DE ISABEL II GESTIÓN, SOLICITA QUE LE SEA REMITIDA LA HOJA INFORMATIVA PARA ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS del Proyecto de la ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) DE GUADARRAMA MEDIO.

Así mismo, solicita que dicho documento le sea remitido al nº de fax 91 302 55 50 o al siguiente correo electrónico: <u>esalgado@infraeco.es</u>.

Al presente documento se adjunta planimetría del proyecto y memoria descriptiva de los trabajos a desarrollar

Atentamente,

Elena Salgado Arnaldos

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO HISTÓRICO ÁREA DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO C/ARENAL Nº 18. 28013 – MADRID.

Madrid Avda. Cardenal Herrera Orla, 65, 3°. 28034 Madrid Tel: 91 302 49 02 • Fax: 91 302 55 50

Sevilla Cromo, 43. 41008 Sevilla Tel: 95 442 60 01 Valencia Isabel La Católica, 8 – Despacho 59. 46004 Valencia Tel: 96 352 96 15 • Fax: 96 352 68 71









INFRAESTRUCTURA Y ECOLOGÍA, S.L. AVDA. CARDENAL HERRERA ORIA, 65, 3°. 28034-MADRID

N° EXPTE.:

RES/0351/2013

N° REG.:

09/718838.9/13

TIPO:

Solicitud Hoja Informativa

**ASUNTO:** 

Servicios de asistencia técnica para la evaluación de impacto ambiental de Proyectos. Lote 4 del

Canal de Isabel II Gestión para el proyecto de Estación depuradora de Aguas residuales (EDAR)

de Guadarrama Medio

INTERESADO: INFRAESTRUCTURA Y ECOLOGÍA, S.L. (AVDA. CARDENAL HERRERA ORIA, 65, 3°,

28034 MADRID)

MUNICIPIO: Brunete y Villanueva de la Cañada

# **NOTIFICACIÓN**

Con fecha 08de agosto de 2013, Elena Salgado Arnaldos, en representación de INFRAESTRUCTURA Y ECOLOGÍA, S.L., entrega en la Dirección General de Patrimonio Histórico Solicitud Hoja Informativa relativa a Servicios de asistencia técnica para la evaluación de impacto ambiental de Proyectos. Lote 4 del Canal de Isabel II Gestión para el proyecto de Estación depuradora de Aquas residuales (EDAR) de Guadarrama Medio, en Brunete y Villanueva de la Cañada.

En relación con la consulta formulada, analizado el lugar de ubicación, las bases de datos y la documentación que obra en esta Dirección General de Patrimonio Histórico, se comprueba que el referido proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico.

Por todo ello, se estima que no existe inconveniente, desde el punto de vista del patrimonio histórico, para la realización de la actuación proyectada.

En cualquier caso, en aplicación del el artículo 31 de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, si durante el transcurso de las obras aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, deberá comunicarse en el plazo de tres días naturales a la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

En Madrid, a

EL JEFE DE ÁREA DE PROFECCIÓN

Fdo.: Nicolás Benet Jordana

V° B°

∮ÉRAL DE PATRIMONIO HISTÓRICO EL DIRECTOR

Fdo.: Jaime Ignacio Muñoz Llinás

# ANEXO VII REPORTAJE FOTOGRÁFICO







Camino de acceso a las instalaciones de la EDAR de Guadarrama Medio desde la carretera M-513.



Puerta de acceso a la EDAR



Ejemplares de *Quercus ilex*. subs. *ballota* (Q. *rotundifolia*) existentes en el sector noroeste de la parcela de la EDAR



Vista de los decantadores primarios y edificio principal de las instalaciones.



Camino sin pavimentar, al sur del acceso a la EDAR y de futuro acceso a la zona de ocupación temporal



Ejemplares de *Quercus ilex*. subs. *ballota* (/*Q. rotundifolia*) existentes en el sector noroeste de la parcela de la EDAR







Ejemplares de *Quercus ilex*. subs. *ballota* (/*Q. rotundifolia*) existentes en el área donde se proyectan los decantadores secundarios



Retama sphaerocarpa junto al cerramiento de la EDAR.



Jaras (*Cistus ladanifer*), relativamente abundantes en el entorno de las actuaciones



Fresnos (*Fraxinus angustifolius*) existentes en el extremo sureste de la parcela, muy próximos a los futuros decantadores secundarios



Vía pecuaria Vereda de la Barranca y Caño Nuevo, que discurre al sur de las actuaciones



Finca ganadera localizada a unos 100 m al sur de la EDAR, potencial receptora de las molestias por ruido y polvo de las obras







Instalación delimitada con cerramiento en la parcela colindante a la zona de ocupación temporal



Ribera del Guadarrama



Ejemplares de Fraxinus angustifolia localizados en la ribera y colindantes a la zona de ocupación temporal



Vitis vinífera subsp. Sylvestris en la ribera del río Guadarrama



Q. rotundifolia de gran porte en la zona de ocupación temporal, próxima al camino



Espino majuelo (*Crataegus monogyna*) en la zona de ocupación temporal





- DOCUMENTO DE SÍNTESIS -





# **ÍNDICE**

	Pagina
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	1
2. DESCRPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1. UBICACIÓN	3
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EDAR Y SU AMPLIACIÓN	4
2.2.1. Línea de Agua	4
2.2.2. Línea de Fango	5
2.2.3. Línea de gas	5
2.2.4. Tratamiento de sobrenadantes	5
2.2.5. Servicios auxiliares	5
2.3. DATOS DE PARTIDA	7
2.3.1. Hipótesis utilizadas en el cálculo	7
2.3.2. Calidad exigida del Agua Tratada	7
2.4. ZONAS DE AFECCIÓN	8
3. EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICA	ACIÓN DE
LA SOLUCIÓN ADOPTADA	9
4. ANÁLISIS AMBIENTAL	10
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	14
5.1. Medidas para la protección atmosférica	15
5.2. Medidas para la protección y conservación de los suelos	16
5.3. Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas	16
5.4. Protección y conservación de la vegetación	18
5.5. Protección y conservación de la fauna	18
5.6. Protección del patrimonio cultural	19
5.7. MEDIDAS CORRECTORAS	19
5.7.1. Medidas de restauración ecológica	19





7. AUTORES DEL ESTUDIO	21
6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	20
5.7.1.2 Restauración	20
5.7.1.1 Trasplantes	19





# 1. INTRODUCCIÓN

# 1.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de saneamiento y depuración de la cuenca media del río Guadarrama está integrado actualmente por dos estaciones depuradoras de aguas residuales del Canal de Isabel II: la EDAR de El Plantío y la EDAR de la Cuenca Media del Guadarrama.

La EDAR de la Cuenca Media del Guadarrama, objeto del presente estudio, depura las aguas de otra parte de Las Rozas, de Villanueva del Pardillo, de parte de Villanueva de la Cañada y de Brunete.

Dicha instalación se localiza en el término municipal de Brunete, en la margen derecha del río Guadarrama, ocupa una superficie total de 4,5 has y se incluye en el ámbito del Parque Regional del «Curso medio del río Guadarrama y su entorno» y del Lugar de Importancia Comunitaria «Cuenca del río Guadarrama».

Fue diseñada para una población de 70.000 habitantes equivalentes y un caudal medio de 20.125 m³/día.

La actual EDAR cuenta con una reserva de espacio que permitiría ampliar en un 100% la capacidad de la planta.

Todas las aguas que llegan a esta EDAR, salvo las del núcleo urbano de Brunete, lo hacen a través del emisario de la Margen Derecha del río Guadarrama. Los vertidos del casco urbano de Brunete llegan a través de un colector directamente a la estación depuradora.

# 1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

El fuerte desarrollo urbanístico experimentado en la cuenca media del río Guadarrama, al oeste del área metropolitana de Madrid, y la expansión prevista para los años venideros, hace conveniente revisar el Sistema de Saneamiento y Depuración de la Cuenca Media del Río Guadarrama, y determinar las obras necesarias para adecuar la capacidad de transporte y tratamiento de los nuevos caudales generados.

Para tal fin, el Canal de Isabel II elaboró el «Proyecto de Infraestructuras de Saneamiento y Depuración de la Cuenca Media del Río Guadarrama» en diciembre de 2004, en dicho estudio, el cómputo total de los caudales a techo de planeamiento





que tenían que verter en la EDAR de Guadarrama medio resultaba ser de 153.300 m3/día y 551.000 habitantes equivalentes. Para solucionar la depuración de estos caudales, se incluía entre otras actuaciones, la construcción de la nueva EDAR de Brunete diseñada para una previsión de 90.000 habitantes equivalentes y 25.000 m3/día, y la EDAR nueva de las Rozas para 120.000 habitantes equivalentes y 30.000 m3/día.

Posteriormente, el Canal de Isabel II Gestión, a la vista de la actual coyuntura económica, ha renunciado a la ampliación "integral" que tenía prevista a techo de planeamiento que incluía aprobaciones iniciales de planes generales (hoy en día paralizadas) de algunos de los municipios que desaguan sus aguas en la E.D.A.R. del Guadarrama Medio.

A este hecho, hay que añadir que el Canal ha revisado las dotaciones con las que se venía calculando hasta este momento las infraestructuras hidráulicas y las ha acercado a datos más próximos a la realidad, con ello ha elaborado nuevos criterios de cálculo de caudales, tanto de abastecimiento como de saneamiento.

Con los datos de los planeamientos con aprobaciones definitivas y los nuevos criterios de caudales, los caudales que llegarían a techo a la EDAR de Guadarrama medio serían de 44.145 m3/día y 159.000 h-eq.

El planteamiento ahora, es utilizar para realizar la ampliación, exclusivamente la parcela de la que ya se dispone y que el Canal expropió para ejecutar las obras de la primera fase, o sea, la depuradora actualmente en funcionamiento.

Realizando las obras dentro de esta parcela, se podrá pasar de la capacidad actual de 20.125 m3/día y 70.000 habitantes equivalentes, a 40.250 m3/día y 140.000 habitantes equivalentes. Una vez pudieran superarse estos caudales en un futuro muy lejano podría verse la necesidad de retomar la construcción de la EDAR de Brunete, pero por ahora se abandonaría tal idea.

La elección de esta opción se ve reforzada, asimismo, por la reserva de espacio con la que cuenta la actual EDAR dentro del recinto delimitado, por lo que no implicaría nuevas ocupaciones de terreno, dada su ubicación en el ámbito del Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno y el LIC Cuenca del río Guadarrama.





# 2. DESCRPCIÓN DEL PROYECTO

# 2.1. UBICACIÓN

La parcela donde se ubica La E.D.A.R. de "Guadarrama Medio" se localiza en parte en el término municipal de Brunete y en parte en el término municipal de Villanueva de la Cañada, encontrándose el límite intermunicipal en el interior del recinto. Concretamente las instalaciones se sitúan a unos 500 m al sur de la carretera M-513 entre las localidades de Brunete y Boadilla del Monte (Coordenadas UTM centroide: 30T / X:419634,50 – Y:4473729,39).

Desde el punto de vista hidrológico, pertenece a la cuenca del río Guadarrama, afluente del río Tajo por su margen derecha, el cual delimita la parcela por su sector este.



Ilustración 1. División municipal del ámbito de la EDAR de Guadarrama Medio





# 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EDAR Y SU AMPLIACIÓN

# 2.2.1. Línea de Agua

- Obra de llegada: El colector general de aguas residuales conecta con la arqueta de llegada, dotada de vertedero y una compuerta, que evacuará el caudal sobrante que venga del colector y permitirá realizar el by-pass total de la planta. Se instalará un tamiz para tratar las aguas aliviadas.
- Pretratamiento: El agua llega a cabecera de planta, entrando al pozo de gruesos. Después de atravesar el pozo de gruesos, el agua es bombeada a los canales de debaste mediante cuatro (3+1) bombas sumergibles de 30 CV de potencia unitaria. El desbaste se realiza en tres canales, aislados mediante compuertas manuales y dotados dos de ellos de una reja de gruesos automática. El tercer canal se encuentra equipado con una reja manual. Se equipará con reja automática el tercer canal. Se dispone de un tornillo transportador que evacua los residuos retenidos en las rejas.
- Desarenado-desengrase: El agua que sale de la zona de desbaste se conduce al canal de acceso a los desarenadores, aislados estos mediante compuertas.
- Decantación primaria: Se dispone de dos decantadores de rasquetas de dimensiones unitarias estimadas 24 m de diámetro y 3 m de calado. Se construirán dos nuevos decantadores con su recogida de fangos.
- Reactor biológico: Las instalaciones constan de un tratamiento biológico tipo UCT modificado compuesto por dos reactores biológicos de 6.963 m³ de volumen unitario estimado, dotados de cámara anaerobia y anóxica. Se construirán dos nuevos reactores, similares a los existentes. Se recalculará la línea de aire para las nuevas necesidades, así como los bombeos de recirculación.
- Decantadores secundarios: El licor mezcla es conducido desde los reactores biológicos a los decantadores secundarios. Los dos decantadores secundarios son de rasquetas y tienen unas dimensiones unitarias estimadas de 29 m de diámetro y 3,60 m de calado. Se construirán dos nuevos decantadores con su recogida de fangos.





# 2.2.2. Línea de Fango

- Espesador de fangos primarios y fangos en exceso: Previamente al espesador de fangos, los fangos primarios y en exceso son tamizados en un tamiz rotativo autolimpiante. Para el espesamiento de los fangos primarios y en exceso, la planta cuenta con un espesador de gravedad de 11 m de diámetro y 4,00 m de calado. La ampliación incluye la construcción de otro espesador de idéntico tamaño.
- Digestores: Se dispone de un digestor anaerobio de dimensiones estimadas 15,00 m de diámetro y 9,00 m de altura cilíndrica útil, con un volumen unitario de 1.708 m3. Se va a construir otro digestor de idéntico tamaño.
- Deshidratación de fangos: La deshidratación de los fangos se realiza mediante dos unidades decantadoras centrífugas de 35 m³/h de capacidad estimado; se estudiará la necesidad de la colocación de una tercera centrífuga.

# 2.2.3. Línea de gas

La planta cuenta con un gasómetro de campana de 1.810 m3 de capacidad estimada y con dos calderas de 40 Mcal/h de potencia calorífica, para el calentamiento de los fangos del digestor.

El gasómetro de campana se usa como digestor secundario o depósito tampón.

# 2.2.4. Tratamiento de sobrenadantes

Se dispone de un decantador circular de 7,00 m de diámetro estimado para el tratamiento de sobrenadantes, así como un sistema de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico. También se usa para eliminación de fósforo del agua tratada.

# 2.2.5. Servicios auxiliares

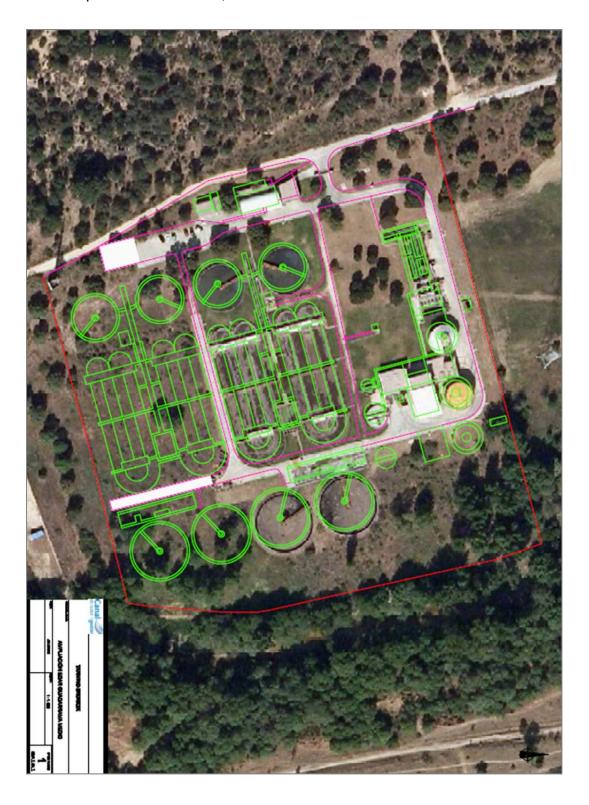
La planta cuenta con red de aire comprimido, red de agua potable y red de agua industrial, estas redes se ampliarán hacia la zona de la ampliación.

En la ilustración adjunta se muestra la disposición de las nuevas instalaciones en el recinto de la EDAR.





En cuanto al suministro eléctrico, la Compañía IBERDROLA ha informado que mantiene el punto de suministro, realizando éste a una tensión de 20.000 V.







# 2.3. DATOS DE PARTIDA

# 2.3.1. Hipótesis utilizadas en el cálculo

Los datos de diseño obtenidos para la ampliación de la E.D.A.R. se resumen a continuación:

CAUDAL MEDIO DIARIO	(m³/día)	40.250
CAUDAL MEDIO HORARIO	(m³/h)	1677
CAUDAL MÁXIMO EN PRETRATAMIENTO	(m³/h)	5031
CAUDAL MÁXIMO EN TRATAMIENTO BIOLÓGICO	(m³/h)	2683
D.B.O.5	(mg/l)	208
	(kg/día)	8.400
Población equivalente		140.000

Tabla 1. Datos de diseño

# 2.3.2. Calidad exigida del Agua Tratada

El Real Decreto – Ley 11/1995 fija los distintos tratamientos a los que deberán someterse las aguas residuales antes de su vertido a las aguas continentales o marítimas, distinguiendo si dichos vertidos se efectúan en "zonas sensibles" o "menos sensibles".

Asimismo, todos los vertidos habrán de cumplir al menos los valores límites establecidos en el Anexo 1 del Real Decreto 509/1996, de 15 de Marzo, de parámetros característicos que se deben considerar, como mínimo, en la estima del tratamiento de vertido.

Siendo dichos parámetros los siguientes:

Concentración DBO $_5$ salida del tratamiento biológico: $\leq$ 25 mg/l
Concentración SS salida del tratamiento biológico: ≤ 35 mg/l
Concentración DQO salida del tratamiento biológico: $\leq$ 125 mg/l
Concentración PTOTAL salida del tratamiento biológico: ≤ 1 mg/





# 2.4. ZONAS DE AFECCIÓN

Los terrenos afectados por la ampliación estarán sometidos a dos tipos de afección.

- Ocupación permanente: Las zonas de ocupación permanente se localizarían en el interior del recinto delimitado de la actual depuradora con una superficie total de 45.158 m². La segunda fase se ejecutaría en la superficie de la parcela actual libre de instalaciones con una superficie aproximada de 14.842 m².
- Ocupación temporal: necesaria durante la ejecución de las obras para acopios, y elementos auxiliares. Se corresponde con una parcela anexa al recinto de la EDAR pero fuera de él con una superficie de 5.370 m².

En cuanto a los accesos, se realizarían a través del vial existente que conecta la EDAR con la carretera M-513.

En la figura adjunta se muestran cada una de las zonas de ocupación:

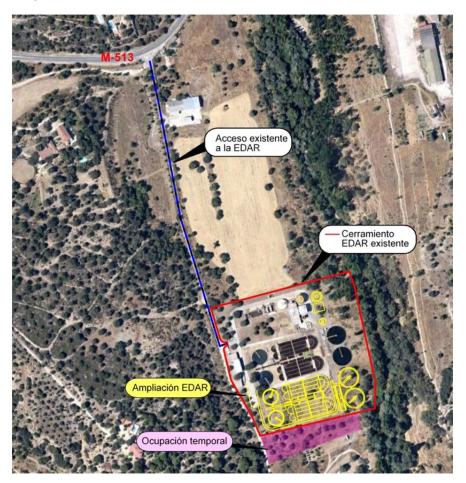


Ilustración 3. Zonas de afección del proyecto





# 3. EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La opción planteada para la mejora de las infraestructuras de saneamiento y depuración de la cuenca media del río Guadarrama, contempla la adecuación de las instalaciones de la actual EDAR para adaptarlas a la demanda futura dentro de la parcela de las instalaciones actuales.

Como alternativa a esta opción, habría que considerar la seleccionada en el Estudio de Impacto Ambiental (alternativa 2), resuelta favorablemente mediante *Resolución de 30 de junio de 2011 por la que se formula Declaración Ambiental*, la cual propone la ubicación de la nueva EDAR en la zona denominada El Tejar, junto al arroyo de la Cueva y próxima a la carretera M- 513.

La alternativa contemplada en el EsIA no se localiza en el ámbito de espacios naturales protegidos ni de la red natura, pero implica una mayor afección, ya que requiere nuevas ocupaciones de terreno, mayores desbroces y movimientos de tierra para su construcción con los consiguientes impactos asociados.

Por otra parte, su ejecución supondría un mayor coste económico tanto de construcción como de operación, si se tienen en cuenta los costes que implicaría mantener, conservar y gestionar las nuevas instalaciones, además de las ya existentes.

Por su parte la opción de adecuar las actuales instalaciones de la EDAR de Guadarrama Medio, supone efectivamente su desarrollo en el ámbito del LIC «Cuenca del río Guadarrama» y Parque Regional del «Curso Medio del río Guadarrama y su entorno», si bien la ocupación permanente, es decir, las nuevas instalaciones, se desarrollan en el interior del recinto de la actual EDAR, por lo que no supondrían nuevas ocupaciones de terreno ya que se construirían en la zona de reserva contemplada en el proyecto original. Los movimientos de tierras quedarían reducidos a los necesarios dentro del recinto para llevar a cabo las actuaciones y no sería necesario ejecutar nuevos colectores, aprovechando los ya existentes.

Dados los condicionantes económicos y ambientales citados, se estima que la opción de desarrollar el proyecto en el recinto de la actual EDAR resulta la opción más favorable.





## 4. ANÁLISIS AMBIENTAL

La EDAR de la cuenca media del río Guadarrama que se prevé ampliar se localiza en el sector suroccidental de la Comunidad de Madrid, en el municipio de Brunete y Villanueva de la Cañada Coordenadas UTM centroide: 30T / X:419634,50 – Y:4473729,39). Concretamente se ubica junto a la margen derecha del río Guadarrama, ocupando una superficie de 4,5 hectáreas, de las cuales aproximadamente 1,2 ha conforman la reserva de espacio prevista para futuras ampliaciones en el proyecto original, y que, por tanto, acogería las nuevas actuaciones objeto de este proyecto.

Los terrenos donde se ubica la EDAR se localizan en el ámbito del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) «Cuenca del río Guadarrama» de código ES3110005 coincidente con el límite del «Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno».

Dentro de estos espacios, la EDAR se emplaza en un área con predominio de formaciones aclaradas de encina, próximas al cauce del río Guadarrama, el cual alberga en sus márgenes formaciones que pueden adscribirse a los hábitats de interés comunitario 92ª0 «Bosques galería de Salix alba y Populus alba», 91B0 «Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia» y, con menor representación, el hábitat 6420 «Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion», como se verá más adelante.

Se resumen a continuación las principales variables que caracterizan el medio donde se desarrolla la actuación.

Climatología: El área de estudio se emplaza en una zona geográfica caracterizada por un clima mediterráneo templado, con inviernos de temperaturas no excesivamente extremas, y con un período de heladas amplio y veranos secos y calurosos. Existe una importante variación térmica, muy acusada con una diferencia de más de 20 °C entre la temperatura media anual de medias mensuales y de mínimas absolutas. Esta fuerte variación térmica indica un marcado carácter continental sobre el clima mediterráneo templado típico.

**Geología**: La EDAR y la ampliación prevista se localizan junto al río Guadarrama, sobre materiales detríticos del cuaternario, concretamente gravas, arenas y limos, propios de los depósitos aluviales, fondos de valle y terrazas bajas de los ríos.





**Edafología**: Los suelos de la zona en donde se ubica la EDAR pertenecen, atendiendo al Sistema de Clasificación de Suelos de E.E.U.U (Soil Taxonomy), al orden de los Alfisoles, suborden Xeralf, concretamente al grupo de los Haploxeralf.

Hidrología e hidrogeología: La zona de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo, y dentro de ésta a la subcuenca del río Guadarrama (Zona Hidrográfica 06-Guadarrama), afluente de éste por la margen derecha. Se incluye, asimismo, en la Unidad Hidrogeológica número 03.05, denominada "Madrid- Talavera". La permeabilidad de esta unidad está caracterizada por la existencia de acuíferos extensos, discontinuos y locales de permeabilidad y producción moderadas. No excluyen la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos. Debido a la alta permeabilidad del terreno en superficie, en el entorno de la EDAR hace que el acuífero sea vulnerable a cualquier vertido de productos o residuos.

Vegetación: Resultado de la fuerte antropización a la que se ha sometido el medio, estructurada en torno a la carretera M-513 (pequeñas actividades e industrias) y a la urbanización de la zona, el encinar de la vegetación potencial ha quedado reducido a las zonas menos alteradas del área de estudio, siendo sustituidos en el resto del territorio por cultivos de secano y sobre todo por nuevas áreas urbanizadas e instalaciones. En las zonas no ocupadas por dichos usos, el terreno se caracteriza por la homogeneidad en su estructura y formaciones vegetales, dominando el encinar más o menos adehesado sobre el resto de comunidades. El río Guadarrama se mantiene en parte la distribución original de la vegetación riparia, formando bandas consecutivas y paralelas al cauce con diferentes especies arbóreas y arbustivas. En primer lugar, todavía pueden encontrarse algunos ejemplares de chopo (Populus nigra y Populus alba). En las zonas más cercanas al cauce, se encuentran ejemplares de fresno (Fraxinus angustifolia) además de saucedas de porte tanto arbóreo como arbustivo, conformadas por diferentes especies del género Salix. La orla arbustiva acompañante está compuesta por zarza (Rubus ulmifolius), espino majuelo (Crataegus monogyna), vid (Vitis vinifera subesp. sylvestris) y rosal silvestre (Rosa sp.) principalmente.

Fauna: Las especies más sensibles de probable presencia en el entorno de la actuación serían la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*): Especie "Vulnerable" según Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el catalogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid. En Brunete, el topillo de cabrera (*Microtus cabrerae*), incluido en los Apéndices II y V de la Directiva Hábitat, y estar considerado en la Comunidad de Madrid como «Vulnerable». Para ninguna de estas





especies, las obras implican afecciones significativas, más allá de las molestias que pueden ocasionarse como consecuencia del aumento del ruido y la frecuentación en la zona, dado su escasa envergadura y su desarrollo en el interior del recinto de la actual EDAR. Por otra parte, el emplazamiento del presente proyecto presenta la particularidad de encontrarse bajo la influencia de la carretera M-513, con un tráfico considerable, y zonas urbanizadas próximas, por lo que no supondría una mayor perturbación para el resto de especies faunísticas a la que ya se desarrolla en la zona.

Espacios Naturales Protegidos: El área de estudio se incluye en el denominado «Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno». Este espacio natural de gran diversidad ambiental, se extiende desde la base de la sierra madrileña hasta la campiña de la depresión del Tajo, siguiendo el curso de los ríos Guadarrama y Aulencia.

Planeamiento urbanístico: Las obras proyectadas para la construcción de la ampliación de la EDAR de Guadarrama Medio se ubican en un entorno catalogado como Suelo No Urbanizable de Protección, teniendo en cuenta que se desarrollan dentro de los límites del Parque Regional y LIC Cuenca del Guadarrama, así como en la zona de ribera del río Guadarrama. No obstante, todo el recinto de la actual EDAR, así como las parcelas anexas previstas para la ocupación temporal, están reservadas para la ampliación de esta infraestructura en el actual.

Patrimonio Cultural: La Dirección General de Patrimonio Histórico de la Viceconsejería de Cultura y Deportes de la Comunidad de Madrid ha notificado mediante escrito (se adjunta copia en Anexo VI del Estudio de Impacto Ambiental), que una vez analizado el lugar de ubicación se ha comprobado que el proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el Patrimonio histórico.

Espacios de la Red Natura 2000: La EDAR «Guadarrama Medio», se localiza en el ámbito del espacio de la Red Natura: Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) «Cuenca del río Guadarrama» (ES311005).

La EDAR no incluye en el interior de su parcela hábitats de interés comunitario. En el proyecto original de la EDAR, se llevó a cabo la roturación de la vegetación próxima a los decantadores secundarios con la eliminación de algunos ejemplares de sauce y una pequeña olmeda en mal estado sanitario, según se refleja en la memoria del proyecto original y su anejo de impacto ambiental. Aunque no se ha tenido acceso al recinto de la EDAR, se prevé que la construcción de los dos nuevos decantadores





secundarios afecte a algún ejemplar de fresno y/o sauce incluidos aún en dicho recinto, que fueron preservados en el proyecto original.

A priori, dado que las actuaciones se localizan en el espacio reservado para la ampliación de la EDAR «Guadarrama Medio», actualmente en explotación, y teniendo en cuenta la escasa magnitud de las obras y su duración en el tiempo, no es previsible que éstas puedan producir repercusiones significativas sobre ninguna de las especies faunísticas que alberga el espacio LIC en el que se desarrollarían, teniendo en cuenta las grandes extensiones de superficies arboladas y hábitats de similares características presentes en las inmediaciones, a los que pueden desplazarse mientras duren las molestias asociadas al ruido, levantamiento de polvo, tráfico de maquinaria, etc. Asimismo, cabe destacar que las áreas de nidificación de los principales taxones que acoge el LIC, como las rapaces, estás asociadas a las áreas más serranas del espacio (Guadarrama, Navacerrada, Cercedilla...), a igual que la presencia de otras especies relevantes como el *Galemys pyrenaicus*.

En lo que respecta a anfibios y reptiles del entorno de la ribera, así como a pequeños mamíferos con el topillo de Cabrera (*Microtus cabrerae*), de posible presencia en las inmediaciones del ámbito de estudio, los cuales resultan más vulnerables a las actuaciones que implican movimiento de tierras, se deberán arbitrar las medidas de protección necesarias para que no se vea afectado ningún ejemplar durante los trabajos de ampliación, especialmente en las zonas de ocupación temporal, localizadas en el exterior de las instalaciones.

En cuanto a los hábitats, los más cercanos son los asociados al medio fluvial concretamente 92ªO Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 91BO Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*, cuyas formaciones y conservación no se verán alteradas por las obras a realizar; en todo caso podría verse implicado puntualmente alguno de los ejemplares de *Salix* y *Fraxinus* que se preservaron dentro de las instalaciones cuando se ejecutó el proyecto original, por coincidir con el área de la parcela en la que estaría previsto ejecutar los dos decantadores secundarios.

En lo que respecta a la zona de ocupación temporal, se jalonará toda la ribera colindante para que no se vea alterada por las actividades a realizar dentro de las mismas, preservando los ejemplares de fresnos localizados en ese tramo del río. Las medidas preventivas establecidas en el capítulo 9 de este estudio para la protección de los recursos hídricos y el suelo, contribuirán igualmente a evitar las alteraciones de los hábitats presentes.





Como conclusión final y dada la escasa entidad de las obras y el relativo incremento que suponen las mismas con respecto a la actividad que se desarrolla actualmente en las instalaciones, no se prevé que el proyecto suponga afecciones significativas sobre los hábitats y taxones de interés comunitario presentes en la zona, y por tanto, sobre la integridad del espacio «Cuenca del Río Guadarrama» perteneciente a la Red Natura.

#### 5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se presenta a continuación una relación de las medidas, tanto preventivas como correctoras concretas de los impactos que han sido detectados durante el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental, así como aquellas establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto de «*Nueva EDAR de Brunete y ampliación tramo Colector Brunete*», en lo que puedan ser de aplicación al presente proyecto.

- En ningún momento de las obras, los caudales de aguas residuales de Guadarrama Medio quedarán sin el tratamiento de depuración adecuado.
- Se obtendrán con carácter previo a las obras los oportunos permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución y puesta en funcionamiento del proyecto.
- Con carácter previo al inicio de las obras se procederá al jalonamineto del perímetro de las formaciones vegetales de interés, con objeto de protegerlas
- Se restaurarán los caminos y viales afectados durante las obras.
- Para el emplazamiento de la zona de instalaciones auxiliares y acopio de materiales se ha previsto, además del espacio disponible dentro del recinto de la EDAR, una parcela anexa con una superficie aproximada de 5.370 m². El espacio será ocupado respetando, en la medida de lo posible, la vegetación arbórea existente en la parcela y se dotará de las siguientes medidas para la protección del suelo, de los recursos hídricos y de la vegetación de ribera.
  - Se jalonará todo el perímetro de la parcela de forma que no se invadan los terrenos colindantes ni se afecte más terreno del estrictamente necesario.





- Se instalará en el sector colindante con el cauce del río Guadarrama una barrera de retención de sedimentos (balizas de paja) para evitar que los materiales sueltos procedentes de excavaciones y acopios de tierra puedan alcanzar el cauce y provocar incrementos en la turbidez del agua.
- La zona de acopio de residuos dispondrá una superficie impermeabilizada con un pequeño resalte perimetral de altura suficiente para contener posibles derrames accidentales y dispondrá de material absorbente o equipos de bombeo para la recogida de derrames en caso de vertidos accidentales. Asimismo, se techará para evitar tanto el lavado por el agua de lluvia como los efectos de la radiación solar.
- Todas las instalaciones serán desmanteladas una vez finalizadas las obras y el suelo será restituido a su estado original realizando la correspondiente restauración de la cubierta vegetal.

## 5.1. Medidas para la protección atmosférica

- Se realizarán riegos periódicos para reducir la emisión de partículas de polvo en pistas sin pavimentar, así como la debida a la carga y descarga de materiales de obra. Se cubrirá la carga de los camiones con lonas o con otro cerramiento eficaz de la caja cuando transporten materiales sueltos.
- Se procederá a la retirada de los lechos de polvo y limpieza de las calzadas del entorno de actuación utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Se valorará la necesidad de instalar perfiles metálicos en la entrada y salida de la EDAR, con la finalidad de evitar arrastres de barro de camiones fuera de la misma.
- Los acopios de materiales se ubicarán a resguardo de los vientos, o en su caso protegidos con mallas, sobre todo los materiales fácilmente dispersables.
- Se limitará la velocidad de los vehículos de obra y se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora.
- Se dará prioridad en la selección de maquinaria y vehículos con las mejores prestaciones desde el punto de vista ambiental.





- Se realizará un correcto mantenimiento de la maquinaria y vehículos durante el periodo de obras.
- Se establecerán prácticas que eviten la contaminación lumínica durante los trabajos.
- Se procederá a la formación ambiental del personal de obra mediante la correspondiente jornada de capacitación.

#### 5.2. Medidas para la protección y conservación de los suelos

- Se delimitará el área de ocupación estricta, incluidos los viales de acceso, mediante jalones con objeto de minimizar la ocupación del suelo.
- Se empleará el camino existente y la propia superficie a ocupar por las obras para acceder y circular, evitándose la construcción de nuevos accesos aunque sean temporales para evitar la compactación y degradación de los suelos.
- Se retirará, almacenará y conservará la tierra vegetal (con un espesor mínimo de 30 cm) para su uso posterior en labores de restauración.
- Se llevará a cabo una correcta gestión de los residuos generados en la obra, adecuada a la naturaleza y peligrosidad de los mismos. Se instalará un punto limpio en la parcela de la EDAR.
- Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos en el menor tiempo que sea posible, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.
- Al finalizar las obras se llevará a cabo una limpieza final del área afectada, retirando las instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.

## 5.3. Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

 Las instalaciones auxiliares de obra se ubicarán dentro de las zonas previstas para ello de forma que no se pueda afectar al sistema hidrológico, bien por escorrentía o bien por infiltración. Estarán debidamente acondicionadas y contarán con





precauciones y medidas de contención adecuadas al tipo de actividad a desarrollar en las mismas.

- Se procurará centralizar las operaciones de repostaje y cambios de aceite en talleres existentes en poblaciones próximas a las obras.
- En todo caso, queda prohibido el lavado de cubas de hormigón con carácter general, si bien se permitirá el lavado de canaletas siempre que cuenten con un sistema de retención de sólidos decantables.
- En caso de disponer depósitos de combustible, éstos deberán tener la preceptiva autorización de la Consejería de Economía y Hacienda, serán aéreos, temporales y estarán dotados de cubetos de contención individuales que recojan la totalidad del combustible almacenado.
- Las sustancias contaminantes utilizadas en los trabajos, y en especial las materias primas tóxicas, se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente.
- Se procederá a la limpieza final del área afectada.
- Como criterio general se mantendrá el cauce del río Guadarrama de la manera más natural posible, respetando sus riberas y la zona de servidumbre que establece el art. 6 del Real Decreto Legislativo 1/2001. Si se detectasen incrementos de la turbidez en las aguas del río Guadarrama como consecuencia de los sedimentos procedentes de los movimientos de tierra, se colocarán barreras provisionales para la retención de sólidos, en el sector de las parcelas colindantes con el cauce del río.
- En cuanto a las aguas sanitarias generadas se utilizará la red de saneamiento existente en la EDAR. Las descargas de caudal procedentes de las instalaciones de la EDAR, ya sea para su limpieza, reparación o mantenimiento se realizarán de modo que no sean arrastrados flotantes ni sólidos sedimentables al curso fluvial. Así, estas descargas deberán contar con los sistemas de depuración primaria necesarios para su vertido.





## 5.4. Protección y conservación de la vegetación

- Para garantizar la conservación de las semillas se procederá a la retirada cuidadosa de la tierra vegetal y a su acopio en condiciones adecuadas con objeto de favorecer su posterior germinación tras el reextendido.
- Se procederá a la señalización y jalonamiento de aquellos árboles (*Quercus ilex*) y fresnos (*Fraxinus angustifolia*) que quedan próximos a la zona de ocupación de las obras para que no se vean afectados por el desarrollo de los trabajos ni sean dañados por la maquinaria de obra.
- En los ejemplares más próximos se instalarán protectores en los troncos de los árboles que los preserven de roces y daños en general, debidos al tránsito de maquinaria, al movimiento de tierras, y al acopio de materiales principalmente. Asimismo, se realizará la poda de aquellas ramas que puedan verse afectadas por el movimiento de maquinaria durante las obras, evitando de este modo la rotura accidental de las mismas que puede provocar desgajamientos con efectos negativos para la viabilidad de los árboles.
- Los pies arbóreos que coincidan con las instalaciones previstas y que por tanto no puedan conservarse en su lugar original, así como aquellos que hayan de apearse por necesidades de espacio en la zona de ocupación temporal, deberán ser trasplantados, y solo en casos que por causas justificadas no fuese viable dicho trasplante, se procedería a la tala del ejemplar arbóreo.
- El lugar de plantación deberá definirse previo a su traslado, de manera que el tiempo que pase entre el arranque del árbol y su plantación sea el mínimo posible.
   Estas operaciones serán sometidas a la consideración de la Dirección General de Medio Ambiente, que dará las autorizaciones que correspondan.

## 5.5. Protección y conservación de la fauna

• La explanación de la obra y las zanjas abiertas en la parcela de la EDAR deberán estar convenientemente valladas para evitar la caída de animales en ellas. En cualquier caso, antes de comenzar la jornada de trabajo, se revisarán todas las perforaciones abiertas para confirmar que no existen animales atrapados en ellas y en caso afirmativo, proceder a liberarlos e integrarlos en el entorno natural. De igual forma, se establecerán, rampas para que los animales atrapados tengan una posible vía de escape. A este respecto se prestará especial atención al topillo de





Cabrera (Microtus cabrerae), recogido en la categoría de Vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid. La revisión de los tajos se realizará a primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

- Se deberán evitar los trabajos con explosivos o de gran impacto sonoro, durante el periodo de cría y nidificación, que abarca los meses de febrero a agosto.
- Los trabajos que impliquen un mayor impacto acústico, asociados a los desbroces y excavaciones principalmente, se efectuarán fuera de las horas de mayor actividad biológica de las aves (primeras horas de la mañana y últimas de la tarde). Se adoptarán en todo caso las medidas técnicas necesarias para minimizar el ruido de las mismas.
- Se limitará en lo posible la duración de la apertura de los tajos a fin de minimizar el riesgo de caída accidental de pequeños vertebrados.

#### 5.6. Protección del patrimonio cultural

Según lo indicado por la Dirección General de Patrimonio Histórico el proyecto no tiene, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico. En cualquier caso en aplicación del artículo 31 de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, si durante el trascurso de las obras aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, deberá comunicarse en el plazo de tres días naturales a dicha Dirección.

## 5.7. MEDIDAS CORRECTORAS

#### 5.7.1. Medidas de restauración ecológica

# 5.7.1.1 Trasplantes

En una primera fase se realizará un estudio individual de cada ejemplar afectado (porte, estado sanitario, etc.) para decidir sobre la viabilidad de su trasplante. De ser viable éste constará de tres fases:

- 1. La extracción del individuo.
- 2. La implantación del mismo en su nuevo lugar de ubicación





3. Mantenimiento del árbol trasplantado: riegos, inyecciones al vaso leñoso, así como tratamientos foliares y radiculares.

#### 5.7.1.2 Restauración

Se restaurarán todos los espacios que se hayan visto afectados total o parcialmente durante la ejecución de las obras, mediante las siguientes acciones:

- Restitución geomorfológica y edáfica de las zonas de obra.
- Integración paisajística de la obra: Plantaciones y trasplantes

Las especies a emplear en las plantaciones serán las existentes previamente en los espacios afectados:

- Estrato arbóreo: *Quercus ilex*. Subs. *Ballota, Fraxinus angustifolia, Salix salvifolia.*
- Estrato arbustivo: Retama sphaerocarpa, Cistus ladanifer.

En todo caso, estas operaciones deberán estar finalizadas antes de la recepción provisional de las obras.

Así mismo, se realizarán las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la vegetación implantada, en particular los riegos necesarios para asegurar su supervivencia, contemplándose la reposición de marras a los dos años. No se dará por finalizada la restauración hasta que la cobertura vegetal sea autosostenible.

## 6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante, PVA) tiene por objeto establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el capítulo anterior.

Durante la vigilancia ambiental de la obra se controlarán los siguientes aspectos:

- Control del replanteo y la minimización de la superficie alterada.
- Control del movimiento de la maguinaria.
- Control de accesos a obra.
- Control del parque de maquinaria.
- Control de la ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares.





- Control de la emisión de polvo y partículas en suspensión en la atmósfera.
- Seguimiento de los niveles acústicos de la maquinaria.
- Control de la alteración y compactación de suelos.
- Control de la retirada, acopio y almacenamiento de tierra vegetal.
- Control de la protección de ejemplares arbóreos y masas arbustivas.
- Control de la protección individual de ejemplares arbóreos.
- Control del cumplimiento de la normativa contra incendios.
- Control de la planificación de las obras.
- Control de la afección sobre la fauna existente.
- Tratamiento y gestión de residuos adecuados.
- Control del desmantelamiento de las instalaciones y limpieza final de la zona de obras.
- Seguimiento y control del Patrimonio Histórico-Cultural.
- Control de transporte a vertedero autorizado.
- Supervisión de la ejecución de trasplantes.
- Supervisión de las labores de preparación del terreno.
- Control de la evolución de los trasplantes y plantaciones, en su caso.

## 7. AUTORES DEL ESTUDIO

Las autoras de este documento son Laura Gutiérrez de Miguel, licenciada en Ciencias Biológicas y Elena Salgado Arnaldos licenciada en Ciencias Ambientales, ambas pertenecientes a la plantilla de Infraestructura y Ecología, S.L.

Laura Gutiérrez de Miguel

Licenciada en Ciencias Biológicas

Elena Salgado Arnaldos Licenciada en Ciencias Ambientales