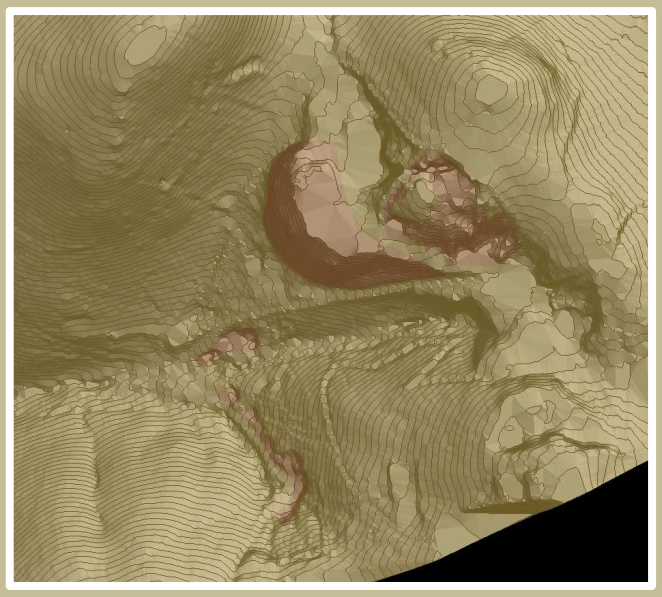
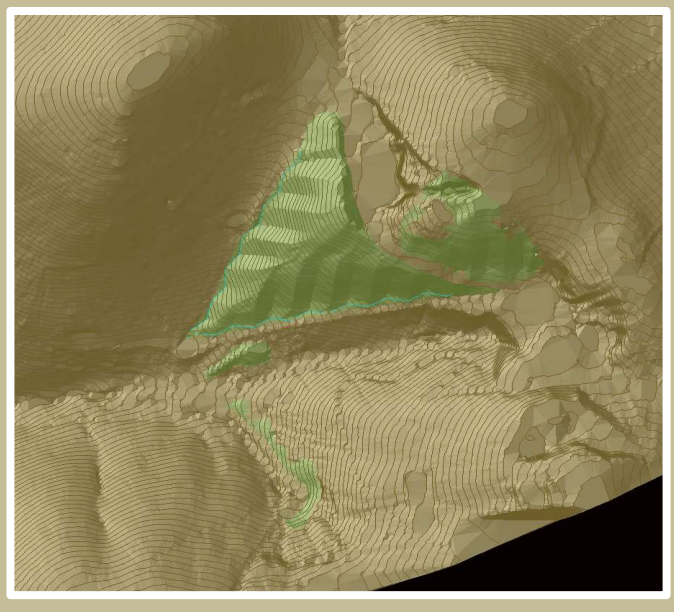
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 1A: MEMORIA





Octubre 2020

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 1A: MEMORIA

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ÍNDICE

I MEMORIA ---- 2
A. DESCRIPCIONES GENERALES ---- 2
1. ANTECEDENTES ---- 2
2. OBJETO ---- 2
3. EQUIPO DE TRABAJO ---- 3
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO ---- 4
4.1. DISPOSICIÓN DE LOS TERRENOS ---- 6
5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE ---- 6
6. SÍNTESIS DE LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ---- 9
6.1. CLIMA ---- 9
6.2. GEOLOGÍA ---- 12
6.3. GEOMORFOLOGÍA ---- 13
6.4. EDAFOLOGÍA ---- 15
6.5. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA ---- 16
6.6. VEGETACIÓN ---- 19
6.7. FAUNA ---- 21
6.8. PAISAJE ---- 21
6.9. ESPACIOS PROTEGIDOS ---- 25
6.10. ASPECTOS SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS ---- 27
B. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO ---- 31
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA ---- 31
8. ACTUACIONES PREVIAS ---- 32
9. REMODELADO GEOMORFOLÓGICO: EL MÉTODO GEOFLUV ---- 33
9.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO ---- 35
9.2. RESULTADOS PARA EL DISEÑO ---- 36
10. CUBIERTA EVAPORATIVA ---- 54
10.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO ---- 54
10.2. RESULTADOS PARA PARA LA CUBIERTA EVAPORATIVA ---- 56
10.3. CONCLUSIONES ---- 57
11. REVEGETACIÓN ---- 58
12. OBRAS COMPLEMENTARIAS ---- 60
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO ---- 61
14. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN ---- 62
15. PLAZO EJECUCION DE LAS OBRAS ---- 62
16. PROPUESTA CLASIFICACIÓN CONTRATISTA ---- 62

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

I MEMORIA

A. DESCRIPCIONES GENERALES

1. ANTECEDENTES

La Junta de Extremadura, a través de la Consejeria para la Transición Ecológica y Sostenibilidad, está interesada en cumplir con los objetivos del Plan Estatal de Gestión de Residuos, PEMAR 2016–2022, de la forma más sostenible y efectiva posible. Todo ello con el fin de garantizar los objetivos de restauración y sellado de vertederos ilegales, en aplicación de las obligaciones de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo.

En concordancia con esto, desde la administración extremeña se fomenta como línea principal de actuación la restauración y recuperación de áreas donde se han llevado a cabo vertidos ilegales de residuos de construcción y demolición en la comunidad autónoma. Y es que estos vertederos ilegales constituyen uno de los principales impedimentos para la consecución de estándares adecuados de calidad ambiental, al tiempo que suponen un riesgo para la salud de las personas y del medio ambiente. Según se señala en el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos, PEMAR 2016-2022, uno de los principales objetivos en materia de vertidos es la finalización de las actuaciones del Plan de Acción de lucha contra el vertido ilegal.

Con este fin, desde la Dirección General de Sostenibilidad, a través del Servicio de Prevención y Calidad Ambiental de la Junta de Extremadura se pretende aplicar los instrumentos más adecuados y las mejores técnicas disponibles a nivel internacional, tal y como se especifica en este proyecto experimental. Con ello se pretenden alcanzar resultados mucho más ambiciosos que los de una simple ‘recuperación’ de estos entornos degradados, buscando una completa integración ecológica y paisajística en su entorno, desde un enfoque de restauración geomorfológica y ecológica.

Para ello, la Dirección General de Sostenibilidad, a través del Servicio de Prevención y Calidad Ambiental, ha contratado la realización de un proyecto para la ejecución de las obras del sellado experimental en colaboración con la Universidad Complutense de Madrid, que pretende financiar con Fondos de Desarrollo Regional FEDER.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la restauración ambiental del vertedero de Fuentes de León en el que se combinan:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- el remodelado geomorfológico, que replica la morfología y funcionalidad de las geoformas de los paisajes naturales;
- la construcción, sobre esos relieves, de una cubierta edáfica y vegetal evaporativa, diseñada para maximizar la capacidad de una capa superficial de suelo para almacenar el agua de precipitación, hasta que ésta se evapore naturalmente o se transpire a través de la vegetación instalada, evitando con ello su infiltración hasta los residuos, lo que podría provocar lixiviados contaminantes.

Con este proyecto se pretende, como objetivo, que las soluciones concretas y específicas que en él se desarrollan puedan servir como métodos, procedimientos y referentes de modelos de restauración y actuaciones innovadoras y avanzadas, que consigan una alta eficiencia en el ciclo de recuperación de áreas degradadas por vertederos ilegales, en el marco del PEMAR 2016- 2022. Por lo tanto, es también objeto del proyecto la transferencia de este conocimiento al personal de la Administración y al de la empresa adjudicataria, mediante la formación, asesoría y asistencia técnica durante la realización de las obras.

3. EQUIPO DE TRABAJO

Para alcanzar tales objetivos se ha reunido un equipo de trabajo que aglutina a reconocidos investigadores científicos con experimentados técnicos en el ejercicio libre de la profesión. A este tenor, la redacción del proyecto ha sido elaborada por el equipo multidisciplinar abajo indicado, siendo Directores del Proyecto D. Pablo Sánchez Ramos, Ingeniero de Montes y D. José Fco. Martín Duque, Doctor en Ciencias Geológicas responsables de la coordinación y redacción del mismo, por lo que serán los responsables de firmar y suscribir los documentos a la vez que asumen el papel de interlocutor con el Servicio de Preveción y Calidad Ambiental de la Junta de Extremadura

José F. Martín Duque, Doctor en Geología, Universidad Complutense de Madrid

María Tejedor Palomino, Licenciada en Geología, Universidad Complutense de Madrid

Ivón Cermeño Martín, Doctor en Geología, Universidad Complutense de Madrid

Rafael Ceballos Jiménez, Ingeniero de Montes, ANDRIALA, S.L.

con la colaboración de:

Andrés Ceballos González, Tratamiento informático de BD de ANDRIALA, S.L.

Pablo Sánchez Ramos, Ingeniero de Montes, SIGMATEC MEDIO AMBIENTE, S.L.

Raquel López Hernández, Ingeniera de Montes, SIGMATEC MEDIO AMBIENTE, S.L.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La zona donde se ubica el vertedero se sitúa en Extremadura, en la provincia de Badajoz, concretamente en la comarca de Tentudía, a unos 750 m de distancia, al Norte, del borde del núcleo urbano de Fuentes de León, en el paraje de Riscos de la Blanca (figura 4.1). Fuentes de León pertenece al Partido Judicial de Fregenal de la Sierra, en el límite con la Comunidad Autónoma de Andalucía.

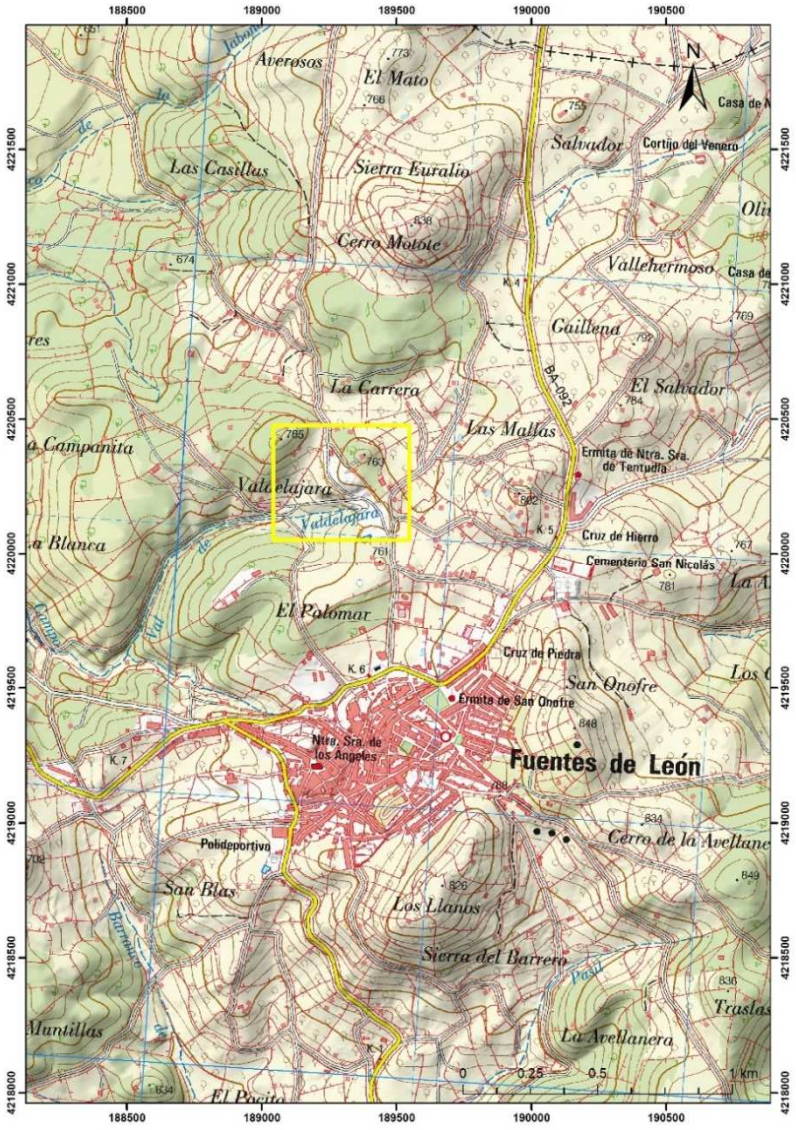


Figura 4.1.Localización del vertedero de Fuentes de León. Fuente: mapa base: BTN25 H896-2, H896-4 © Instituto Geográfico Nacional.

Catastralmente el vertedero, de titularidad municipal, se localiza en la parcela 54 del Polígono 5 (TM Fuentes de León), ocupando 20.462,26 m^2. Por otro lado, las tres zonas degradadas adyacentes al vertedero, que también serán objeto de remodelado y restauración, se ubican en las parcelas 54 y 55 (ver Plano nº 3).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Las coordenadas (UTM) que definen las parcelas objeto de actuación son las que recogen la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Coordenadas que delimitan las zonas de actuación.

PARCELA	COORDENADAS UTM Proyección ETRS89 H30N	
	X	Y
55	715519,78	4217351,76
	715590,69	4217260,50
	715652,52	4217217,50
	715725,76	4217132,25
	715755,33	4217158,56
	715760,55	4217109,94
	715779,62	4217048,97
	715775,75	4216996,55
	715730,85	4217086,76
	715685,44	4217133,64
	715619,55	4217144,79
	715570,89	4217171,21
	715542,76	4217200,34
	715529,27	4217235,42
54	715512,56	4217353,95
	715522,13	4217280,24
	715522,19	4217234,01
	715536,88	4217196,92
	715617,27	4217138,14
	715687,23	4217122,76
	715725,04	4217082,67
	715773,52	4216976,04
	715781,27	4216899,86
	715434,17	4216862,69
	715489,13	4216934,24
	715489,67	4216939,17
	715476,63	4216948,35
	715440,94	4217002,66
	715379,25	4217052,19
	715350,05	421056,13
	715436,77	4217200,75

La superficie total de terreno afectada será de 2,97 Ha.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4.1 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

En el momento de la redacción del proyecto, los terrenos se encuentran a total disposición de la Junta de Extremadura mediante una cesión temporal del Ayuntamiento de Fuentes de León.

5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

A continuación se enumeran un conjunto de disposiciones legales y normas de aplicación que afectan de forma directa o indirecta a este proyecto:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Residuos

- Directiva) 2018/850/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 2018/851/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se aprueba la Lista Europea de Residuos (LER)
- Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Resolución de 29 de diciembre de 2016, de la Secretaría General, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Gobierno de 28 de diciembre de 2016, por el que se aprueba el Plan Integrado de Residuos de Extremadura (PIREX) 2016-2022.

Impacto Ambiental

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 21/2013, de 9 Diciembre, de evaluación ambiental.
- Orden APM/1040/2017, de 23 de octubre, por la que se establece la fecha a partir de la cual será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria para las actividades del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Medioambiental, clasificadas como nivel de prioridad 1 y 2, mediante Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, y por la que se modifica su anexo.
- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Prevención y calidad ambiental

- Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Vertidos

- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Atmosfera

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Ruidos

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- 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.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la Ley 37/2003, del ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de Reglamentación de ruidos y vibraciones.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Fauna y Flora

- Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre (Directiva Hábitats).
- Ley 4/89, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, que establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres.
- Decreto 45/1991, de 16 de abril, de medidas de protección del ecosistema en la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 78 /2018, de 5 de junio, por el que se modifica el Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.

Espacios Naturales Protegidos

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 9/2006, de 23 de diciembre, de conservación de la naturaleza y de espacios naturales de Extremadura.

Patrimonio Histórico

- Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 2/1999 de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura.
- Ley 3/2011, de 17 de febrero, de modificación parcial de la Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura.

Seguridad y Salud

- Directiva 89/391/CEE - del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo (Directiva Marco).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva entre hombre y mujeres.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

6. SÍNTESIS DE LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

La presente descripción del medio se centra en aquellos factores que pueden influir en la definición y consecución de los objetivos de no drenaje de la cubierta que se va a construir, así como en el éxito de la revegetación, por ejemplo. Por otro lado es necesario su estudio para conocer cuáles de ellos pueden resultar afectados por la ejecución de la obra en proyecto En consecuencia, se analizan las características del medio cuyo estudio resulta de interés para la definición de las medidas protectoras y correctoras que pudieran precisarse tras el preceptivo análisis ambiental.

6.1. CLIMA

El estudio de los datos climáticos resulta primordial para el diseño de la cubierta, así como para la definición de la revegetación. El clima del entorno de la zona objeto de proyecto participa de las mismas características que el clima extremeño, en general, que queda clasificado como Continental Templado de tipo Mediterráneo. Por su localización, se puede definir como un clima de transición, con características continentales pero influido por los vientoades térmicas y pluviométricas. En verano domina la influencia del anticiclón de las Azores y en invierno los frentes de tipo térmico, registrándose la mayor parte de la precipitación en las estaciones de otoño y primavera (Gobierno de Extremadura, 2003).

Concretamente la Comarca de Tentudía posee una temperatura media anual comprendida entre los 14ºC y los 17ºC, habiendo diferencias entre las partes con mayor altitud y las más bajas y occidentales de la comarca (López Gallego et al., 2001). Las temperaturas más altas se registran en los meses de julio y agosto (> 20ºC) y las más bajas en los meses de diciembre y enero, con valores de entre 6ºC y 8ºC, siendo la oscilación térmica anual de unos 17ºC. Por tanto, podemos hablar de inviernos suaves y veranos calurosos, con temperaturas medias máximas de hasta 35ºC. El otoño es térmicamente muy uniforme, con temperaturas medias de entre 15ºC y 19ºC. La primavera sin embargo es más inests húmedos atlánticos, teniendo por tanto significativas irregularid

able y fría, con temperaturas de entre 12ºC y 16ºC. Por último, el número medio de heladas al año es de 21, registrándose principalmente en los meses de diciembre y enero (Gobierno de Extremadura, 2003).

Respecto al régimen de precipitaciones, el verano es la estación seca, mientras que las mayores precipitaciones se registran en otoño e invierno. La nieve es poco frecuente. La precipitación media anual registrada muestra un rango de 600 a 800 mm.

Para obtener información más específica del entorno de Fuentes de León (situado a unos 750 m.a.s.n.m), se ha analizado el registro disponible de dos estaciones cercanas: Jerez de los Caballeros (BA05) y Fuente de Cantos (BA104) (tabla 6.1.1.).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.1. Estaciones meteorológicas analizadas. Se incluye la altitud de la estación (m.a. s.n.m = metros sobre el nivel del mar), la distancia a Fuentes de León y la serie analizada.

Estación	Código	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia a Fuentes de León (km)	Serie analizada
Jerez de los Caballeros	BA05	261	35	agosto 1999 – septiembre 2018
Fuente de Cantos	BA104	600	28	abril 2008 – septiembre 2018

Las tablas 6.1.2 y 6.1.3 muestran un resumen de la precipitación media mensual (mm) y la temperatura media mensual (ºC), así como la precipitación total media anual (mm) y la temperatura media anual (ºC), para las estaciones de Jerez de los Caballeros y Fuente de Cantos, respectivamente.

Tabla 6.1.2. Precipitación media mensual (en mm) y Temperatura media mensual (en ºC) de la estación de Jerez de los Caballeros – BA05 (Serie: agosto 1999 – septiembre 2018). Se incluye también la precipitación media total anual y la temperatura media anual.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total/media anual
Precipitación (mm)	50,5	61,0	64,0	64,7	41,7	12,6	4,9	6,2	26,2	83,7	58,5	67,1	532,2
Temperatura (ºC)	7,5	8,6	11,2	13,7	17,4	22,4	24,5	24,9	21,5	17,1	11,4	8,7	15,5

Tabla 6.1.3. Precipitación media mensual (en mm) y Temperatura media mensual (en ºC) de la estación de Fuente de Cantos (Serie: abril 2008 – septiembre 2018). Se incluye también la precipitación media total anual y la temperatura media anual.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total/media anual
Precipitación (mm)	50,4	55,6	66,4	65,9	33,3	9,2	5,5	9,7	25,6	71,9	51,1	61,8	495,7
Temperatura (ºC)	7,4	7,6	10,2	13,2	16,9	22,2	25,3	25,6	21,2	17,3	10,8	8,3	15,8

A continuación, se incluyen los climogramas obtenidos para cada estación previamente mencionada (figuras 6.1.1 y 6.1.2).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

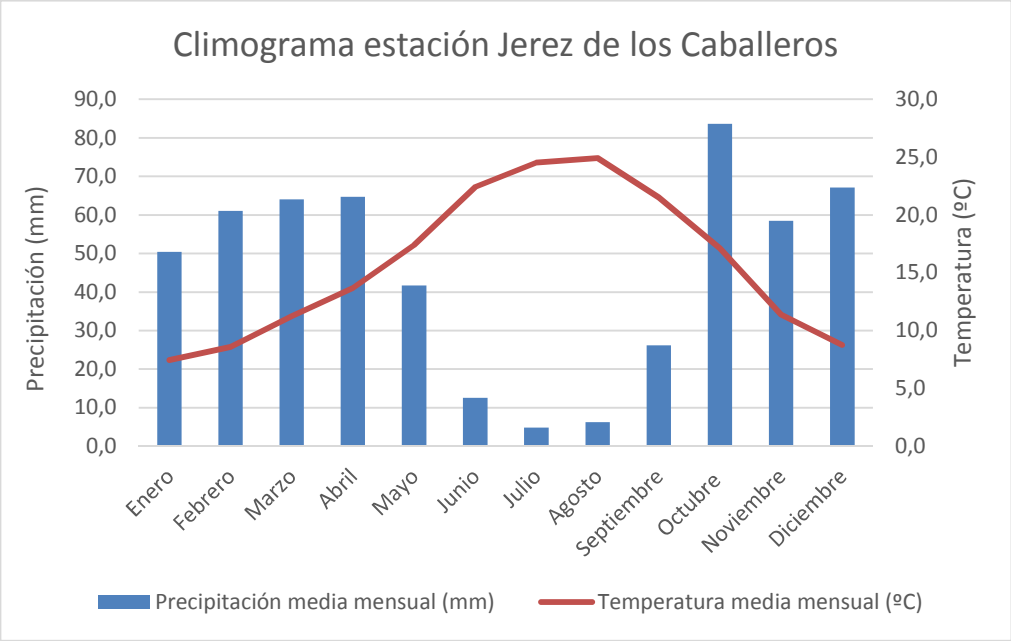


Figura 6.1.1. Climograma de la estación meteorológica de Jerez de los Caballeros. Elaboración propia a partir de los datos disponibles en http://eportal.mapama.gob.es/websiar/SeleccionParametrosMap.aspx?dst=1

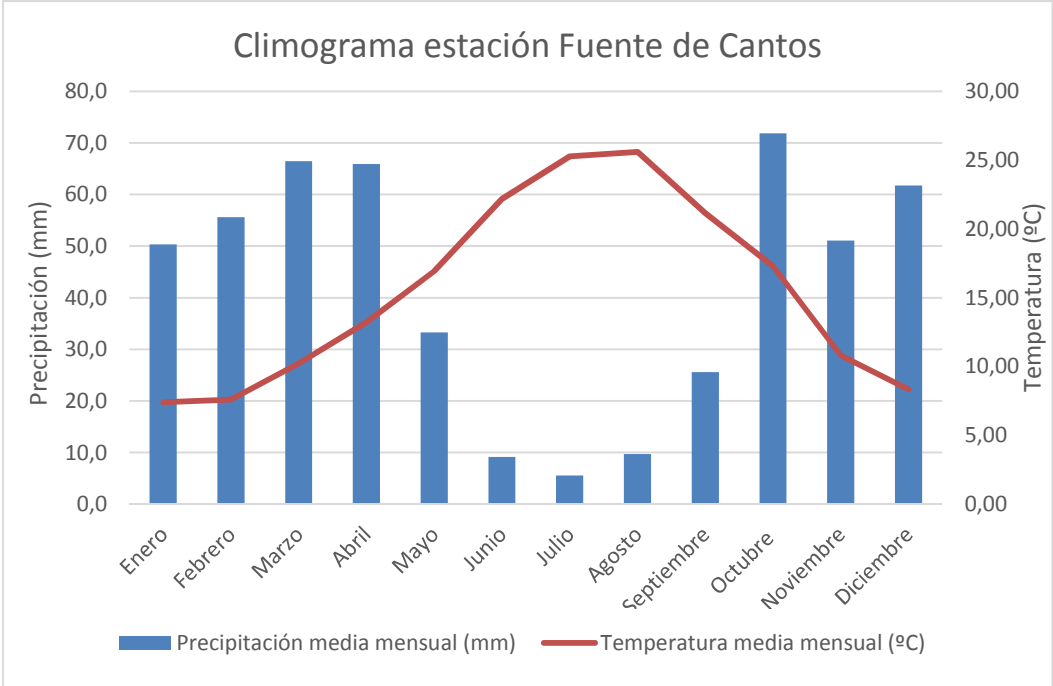


Figura 6.1.2. Climograma de la estación meteorológica de Fuente de Cantos. Elaboración propia a partir de los datos disponibles en http://eportal.mapama.gob.es/websiar/SeleccionParametrosMap.aspx?dst=1

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

De las dos estaciones analizadas, la más representativa para Fuentes de León es la de Fuente de Cantos ya que está más cerca, y a una altitud similar. Sin embargo, el registro abarca menos años, por lo que se ha decidido hacer una media de ambas estaciones para establecer los datos aplicables al entorno de Fuentes de León. Por tanto, de acuerdo a los datos analizados, para la zona concreta de Fuentes de León la precipitación media anual es de 514 mm al año y la temperatura media anual de 15,6ºC, dentro de los rangos descritos para toda la Comarca de Tentudía.

Respecto a la estacionalidad de la zona de estudio, ambos climogramas muestran un verano caluroso y seco, mientras que las temperaturas medias más bajas se han registrado en el mes de enero y las precipitaciones medias más cuantiosas en octubre.

6.2. GEOLOGÍA

El municipio de Fuentes de León se encuentra sobre el Macizo Ibérico, que es una de las grandes unidades geológicas de la Península Ibérica. En concreto, la que se extiende por la mayor parte del occidente peninsular. Esta gran unidad está formada por rocas antiguas, de edades Proterozoico y Paleozoico, que estuvieron afectadas por la orogenia Hercínica o Varisca (en el periodo Carbonífero), proceso en el que las rocas sedimentarias se transformaron en metamórficas, y en el que hubo intrusiones de rocas ígneas.

Debido a las diferencias que tiene las rocas y estructuras que componen el Macizo Ibérico, éste ha sido dividido en las siguientes zonas: Cantábrica, Asturoccidental – Leonesa, Galicia Tras-os-Montes, Centroibérica, Ossa-Morena y Surportuguesa. El municipio de Fuentes de León se ubica íntegramente sobre la zona de Ossa Morena, caracterizada por rocas metamórficas de metamorfismo bajo, si bien también hay sectores con rocas metamórficas de alto grado, y de rocas ígneas.

En concreto, el antiguo vertedero de Fuentes de León, objeto de actuación de remodelado y restauración, se encuentra sobre un conjunto de rocas de origen volcánico: aglomerados volcánicos, tobas y cineritas (ver figura 6.2.1). En campo, estas rocas son difícilmente observables, pues las mismas (y la relativa elevada pluviosidad) ha favorecido el desarrollo de suelos de gran espesor. Esta circunstancia se manifiesta como beneficiosa a la hora de acometer el proyecto de restauración, pues permitirá obtener volúmenes importantes de zonas de préstamo para el diseño de la cubierta evaporativa.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

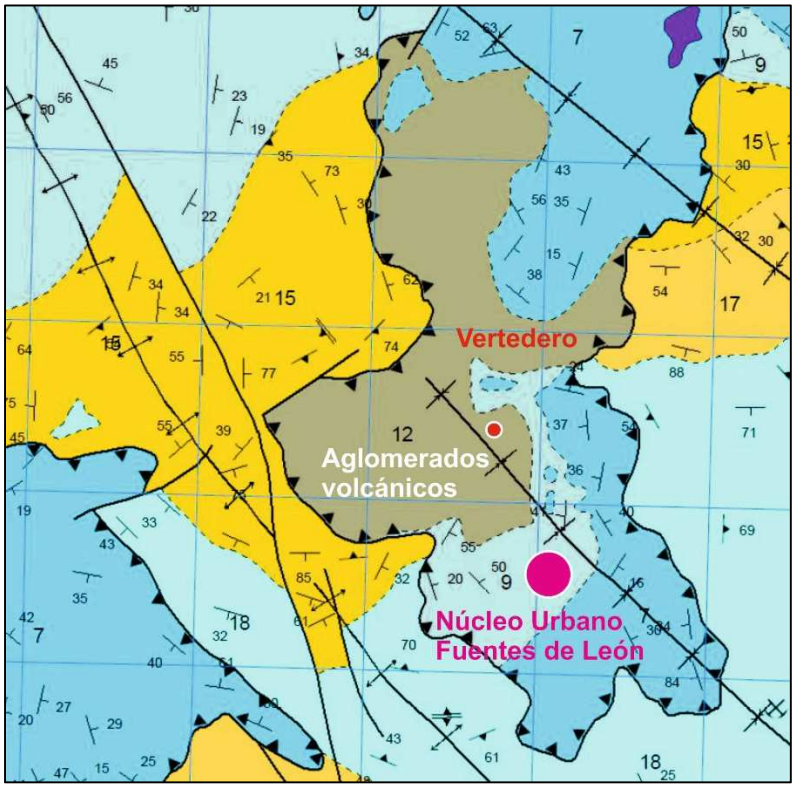


Figura 6.2.1. Contexto geológico en el que se localiza el antiguo vertedero de Fuentes de León. Los residuos se asientan sobre un sustrato geológico de aglomerados volcánicos (unidad 12 de la cartografía). Por el Norte y Este, este conjunto litológico se encuentra en contacto con una alternancia de areniscas y pizarras (unidad 9 de la cartografía), sobre la que se asienta también el núcleo urbano de Fuentes de León. Fuente: Hoja MAGNA 896-Higuera La Real (IGME, 1985).

6.3. GEOMORFOLOGÍA

A nivel regional, nos encontramos en la zona de transición entre los relieves montañosos de Sierra Morena y el piedemonte norte de este sistema montañoso. La sierra más destacada de este entorno es la de Tentudía, al Este.

Por lo que se refiere al entorno del vertedero, el relieve se caracteriza por relieves alomados, resultado del encajamiento de la red fluvial en rocas mayoritariamente metamórficas (figura 6.3.1). Las elevaciones de este entorno oscilan entre los 760 m.s.n.m., en la culminación de dos pequeños cerros del entorno del vertedero (al Noreste y al Noroeste), probablemente restos de una antigua superficie de erosión, y los 700 m.s.n.m., en el punto más bajo de la parcela sobre la que se sitúa el vertedero

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Figura 6.3.1. Imagen tomada de Google Earth, que muestra el relieve alomado, condicionado por el encajamiento de la red fluvial, característico del entorno del vertedero (círculo naranja).

En concreto, el vertedero se sitúa en la cabecera del arroyo de Valdelajara. El relieve de esta cabecera se encuentra modificado (degradado) por (figuras 6.3.2 y 6.3.3):

- La acumulación de RCD del vertedero.
- Tres zonas en las que se han realizado excavaciones.



Figura 6.3.2. Imagen tomada de Google Earth, que muestra la cabecera del arroyo de Valdelajara, degradada por la acumulación de residuos del vertedero (elipse naranja), y por tres zonas en las que ha habido excavaciones (círculo y elipses amarillas).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

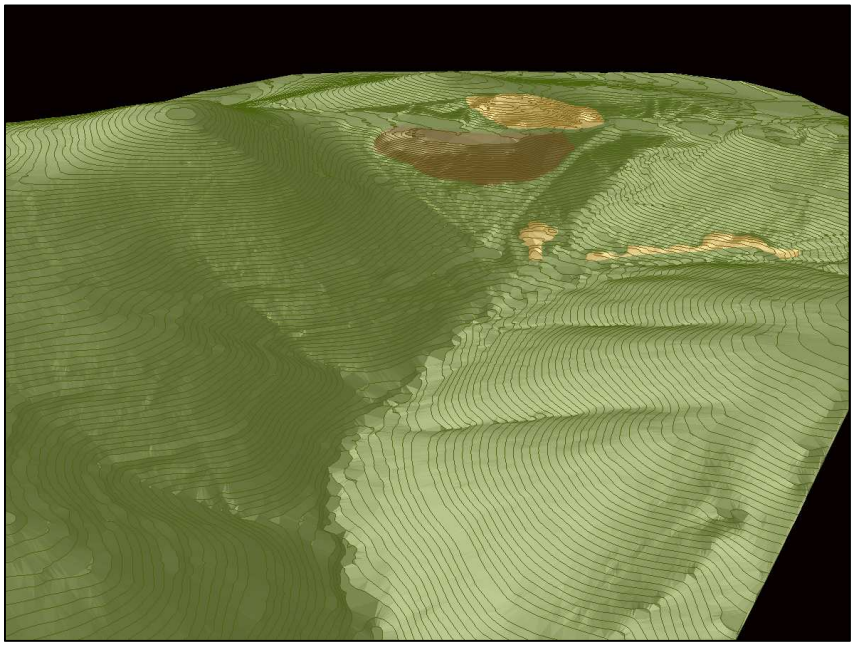


Figura 6.3.3. Cabecera del arroyo de Valdelajara, degradada por la acumulación de residuos del vertedero (tonos marrones), y por tres zonas en las que ha habido excavaciones (tonos beige).

6.4. EDAFOLOGÍA

La cartografía temática que ofrece el Sistema de Información Territorial de Extremadura (SITEX), en su apartado de suelos (SITEX, 2018), con información procedente del Atlas Europeo de Suelo *(Soil Atlas of Europe, European Soil Bureau Network,* 1990), indica que la asociación de suelos de la zona de estudio se encuentra en el límite entre dos unidades edáficas. Por un lado, y sobre la zona de estudio se ha caracterizado un Regosol dístrico (Rd) como suelo principal, mientras algo más al Sur, en el casco urbano de Fuentes de León, es el Calcisol háplico (Bk) el suelo principal de la asociación.

Los regosoles son suelos poco desarrollados sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se sitúan en cualquier zona climática sin permafrost (suelos congelados) y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil edáfico, de tipo AC, presenta escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o debido a localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos, que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima, como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación, por una prolongada sequedad.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

En el área del vertedero de Fuentes de León el tipo concreto de regosol caracterizado es el dístrico (Rd), que presenta una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre los 20 y los 100 cm de profundidad. En la figura 6.4.1 puede verse la unidad edáfica correspondiente a la zona de interés.

En el caso de los calcisoles, el material original lo constituyen depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases. Se asocian con un clima árido o semiárido. Y aparecen sobre relieves llanos a ligeramente ondulados.

En el perfil edáfico, de tipo ABC, el horizonte superficial es de color pálido y de tipo ócrico; el B es cámbico o árgico impregnado de carbonatos, e incluso puede llegar a ser vértico. En el horizonte C siempre hay una acumulación de carbonatos.

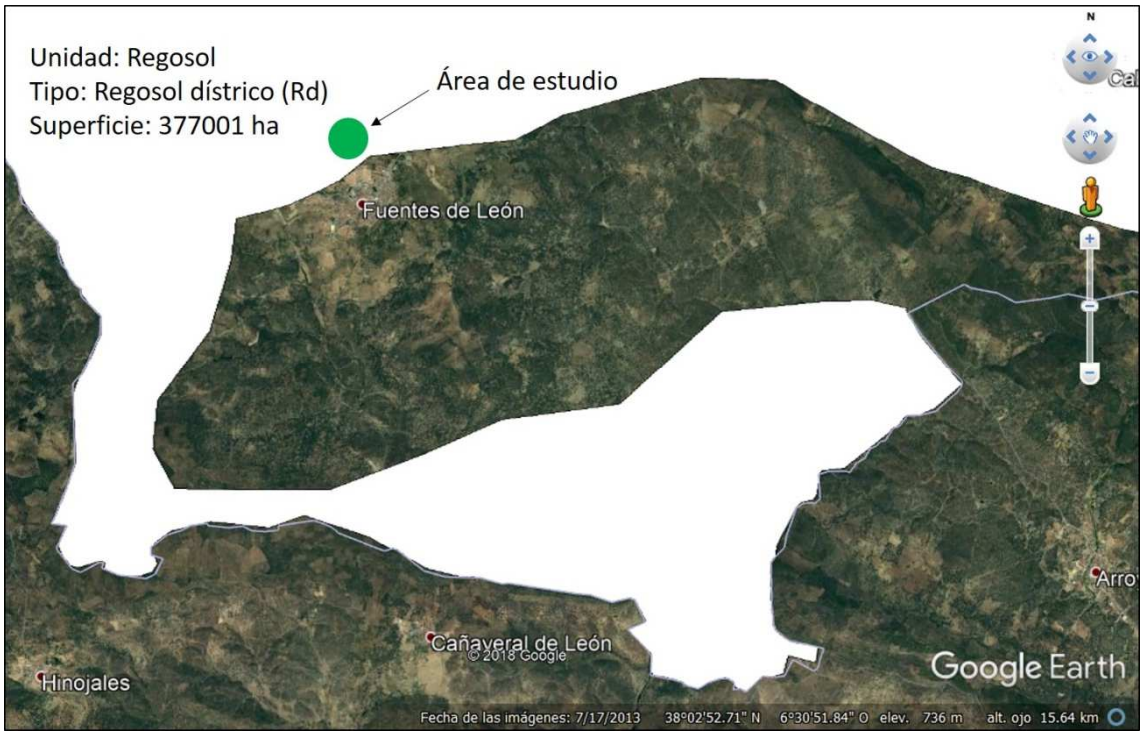


Figura 6.4.1. Unidad edáfica del entorno de Fuentes de León. Cartografía temática de suelos que ofrece el Sistema de Información Territorial de Extremadura (SITEX). Tomado de Google Earth.

6.5. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

La localidad de Fuentes de León se sitúa exactamente en la divisoria entre la Cuenca Hidrográfica del Guadiana y la del Guadalquivir (figura 6.5.1), sobre el acuífero Zafra-Olivenza, que pertenece a la primera de las cuencas mencionadas.

La hidrología superficial presenta una particularidad muy llamativa en Fuentes de León, ya que la divisoria entre las cuencas hidrográficas del Guadiana y del Guadalquivir se sitúa sobre la misma localidad (núcleo urbano), de tal manera que de las aguas que

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

surgen en diversas fuentes de la localidad, una parte, mayoritaria, termina en el curso del río Guadiana y otra parte, minoritaria, acaban desembocando en el río Guadalquivir (figura 6.5.2).

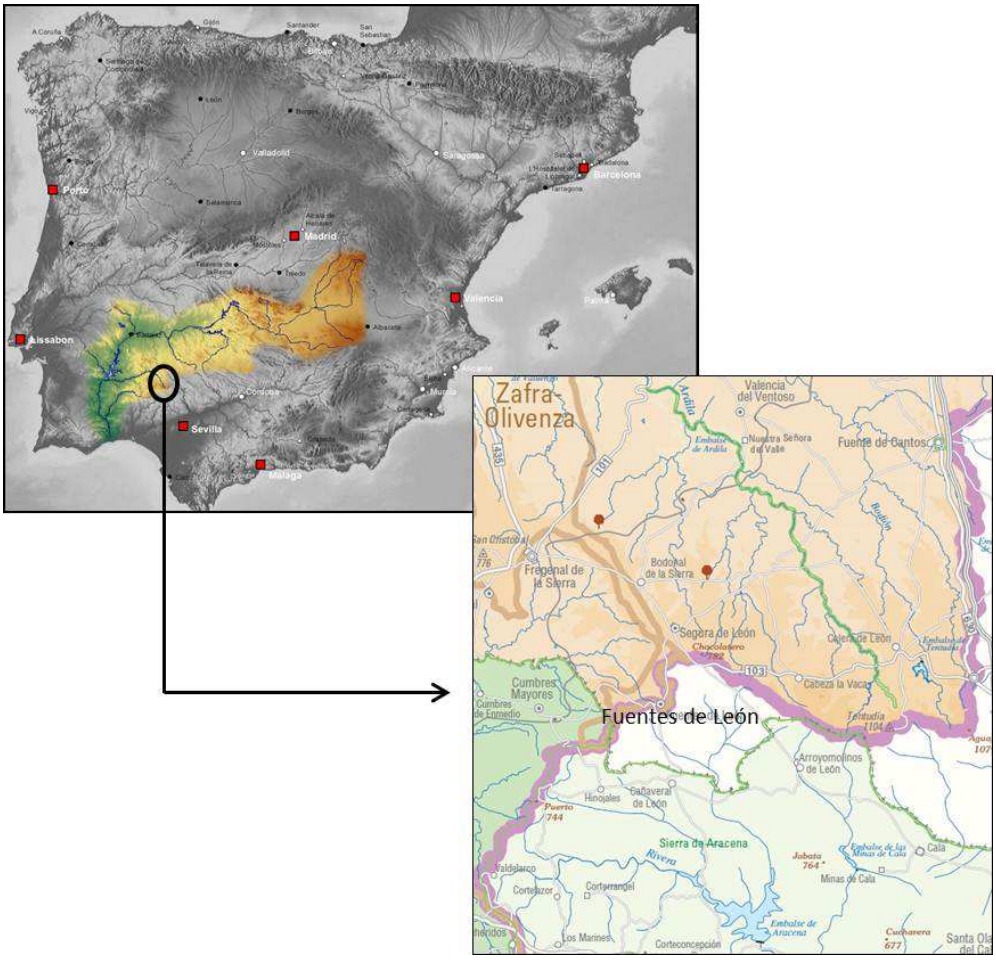


Figura 6.5.2.1. Mapa de situación regional. En la figura superior puede observarse la Cuenca Hidrográfica del Guadiana, donde la elipse negra delimita la zona de estudio dentro de la misma. Fuente: https://wikipedia.org. En la figura inferior puede observarse la localización concreta de Fuentes de León en la divisoria de la cuenca y la red de drenaje regional. Fuente: https://chguadiana.es.

A modo de ejemplo, las aguas de la Fuente del Cañaveral, una de las más importante de la localidad y que está situada al final de la Calle del Agua, finalmente vierte sus aguas al río Guadalquivir después de alimentar diversos pequeños cauces de dirección aproximada Norte-Sur que terminan en el Embalse de Aracena.

En contraposición, las aguas de otra de las fuentes importantes de la localidad, la Fuente del Judío, junto con otras que brotan en la parte más septentrional del término municipal, terminan conformando el cauce conocido como Rivera del Campo, que fluye dirección SE-NO. Junto al vertedero objeto de estudio, al Norte de la localidad, surge el arroyo

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Valdelajara, que se une con el de Rivera del Campo poco después (figura 6.5.2) y que tras recoger las aguas de pequeños tributarios de la comarca, termina conformando el arroyo del Sillo. Éste dibuja el límite natural entre las Comunidades Autónomas de Andalucía y Extremadura durante muchos kilómetros, al Oeste de Fuentes de León. En las cercanías de Encinasola (Huelva), el arroyo del Sillo se convierte en tributario del rio Múrtigas, que posteriormente verterá sus aguas en el río Ardila, cerca del Castillo de Noudar, en la frontera entre España y Portugal.

El río Ardila, afluente del, nace a pocos kilómetros de Calera de León (Badajoz) y cruza transversalmente la provincia de Badajoz, en dirección Este-Oeste, siendo el cauce fluvial más importante de la zona meridional de la provincia. Después de formar frontera natural entre España y Portugal, vierte sus aguas al Guadiana, en las proximidades de la localidad de Moura (Beja), ya en Portugal.

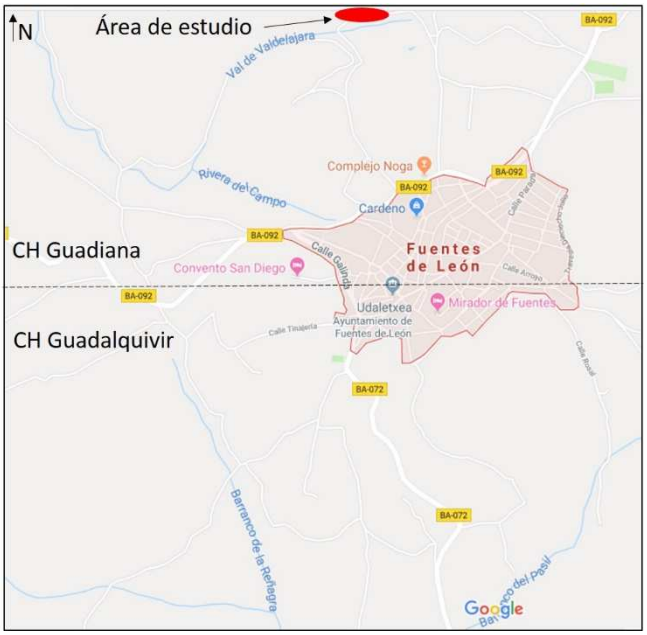


Figura 6.5.2. Imagen tomada de Google Maps sobre la que se ha desarrollado un pequeño esquema indicando el limite de las dos cuencas hidrograficas que limitan sobre la localidad de Fuentes de León y la superficie sobre la que se situa el vertedero motivo de estudio. En este esquema puede verse la red de drenaje en los alrededores de la localidad.

Desde el punto de vista de las aguas subterráneas, Fuentes de León se asienta en el borde meridional del acuífero 041.018 Zafra-Olivenza. Se trata de una masa de agua de 902,60 km^2 de extensión que comprende la sierra de Santa María, sierra de Albor, sierras de Feria, sierra del Castelar, sierra de los Santos y sierra de San Bernardo, todas dentro de la provincia de Badajoz, dentro de la Cuenca Hidrográfica del Guadiana. Estas aguas subterráneas alimentan las diversas fuentes de la localidad, que dan nombre a la misma.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

En todo caso, en este sector no se trata de un acuífero como los formados sobre cuencas sedimentarias detríticas, sino que al estar desarrollado sobre rocas metamórficas, las aguas subterráneas se confinan a zonas de fractura y a las zonas de roca alterada (regolito y suelos).

6.6. VEGETACIÓN

El estudio se aborda en primera instancia, a través de las series de vegetación como unidades geobotánicas que expresan todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden encontrarse en un área.

De acuerdo con el Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la vegetación potencial (figura 6.6.1) en el emplazamiento y entorno del vertedero se corresponde con la siguiente serie de vegetación climatófila:

Serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyrobourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

Concretamente, la serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola de la encina de hojas redondeadas o carrasca (24c) corresponde en su etapa madura a un bosque esclerófilo en el que con frecuencia existe el piruétano o peral silvestre (*Pyrus bourgaeana*), así como en ciertas navas, y umbrías alcornoques (*Quercus suber*) o quejigos (*Quercus faginea* subsp. *broteroi)*. El uso más generalizado de estos territorios, donde predominan los suelos silíceos pobres, es el ganadero; por ello los bosques primitivos han sido tradicionalmente adehesados a base de eliminar un buen número de árboles y prácticamente todos los arbustos del sotobosque.

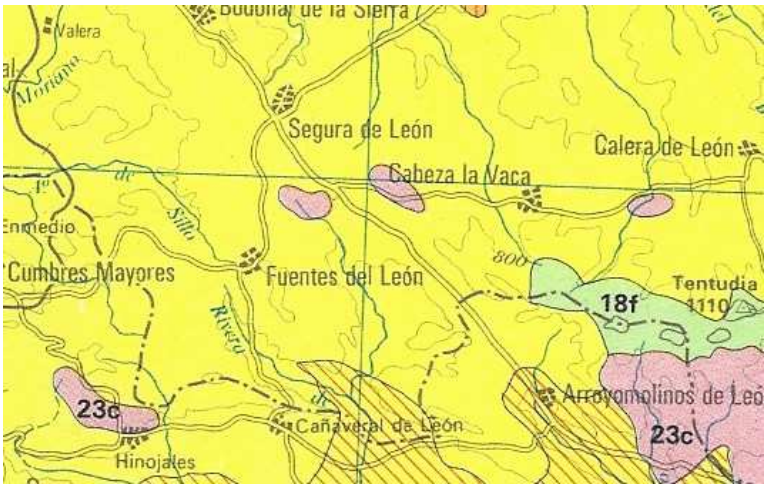


Figura 6.6.1. Fragmento de la Hoja nº 18 del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), en el que se aprecia que la vegetación potencial, en el emplazamiento y entorno del vertedero, se corresponde con la definida como 24c.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Paralelamente, un incremento y manejo adecuado del ganado, sobre todo del lanar, ha ido favoreciendo el desarrollo de ciertas especies vivaces y anuales (*Poa bulbosa, Trifolium glomeratum, Trifolium subterraneum, Bellis annua, Bellis perennis, Erodium botrys*, etcétera) que, con el tiempo, conforman en los suelos sin hidromorfía temporal asegurada un tipo de pastizales con aspecto de céspedes tupidos de gran valor ganadero, que se denominan majadales (*Poetalia bulbosae*), cuya especie directriz, la gramínea hemicriptofítica *Poa bulbosa*, tiene la virtud de producir biomasa tras las primeras lluvias importantes del otoño y de resistir muy bien el pisoteo y el intenso pastoreo.

En el ámbito de la comarca de Tentudía, en el que se encuentra el vertedero la encina se presenta como reina de la vegetación natural .

Se pueden señalar los siguientes biotopos:

- Dehesa de encinas: se trata de un encinar adehesado con pastizal mediterráneo en el que domina *Quercus ílex* en el estrato arbóreo. Entre la especies que acompañan a la encina, al alcornoque y al quejigo seencuentran retamas (*Retama sphaerocarpa*), jaras pringosas (*Cistus ladanifer*) y aulagas (*Genista hirsuta*).

- Pastizales y prados: Esta unidad de vegetación está formada por plantas anuales o vivaces que crecen de forma espontánea y sometidas a un ciclo anual en el que manifiestan una parada vegetativa invernal. En primavera resurgen y en verano sufren un fuerte agostamiento quefinalizará con la llegada del otoño, donde reverdecen. Dominan por tanto numerosas especies de gramíneas, compuestas y leguminosas. De ellas se pueden destacar *Agrostis castellana, Leontodon longirostris, Poa bulbosa, Anthemis nobilis y Trifolium subterraneum*.

- Matorral: Los matorrales aparecen como etapa de sustitución cuando el encinar se degrada. La presencia de matorrales en los encinares suele ser frecuente, pero por lo general no suelen ser demasiado extensos, ya que el ser humano los reduce, a menudo mediante quema, para aprovechar el pasto de herbáceas que crece entre los arbustos. Aún así en el cuadrante de estudio es posible observar amplias áreas de matorral. También es fácil encontrar pequeñas áreas pobladas por estas comunidades en cultivos abandonados y en algunas zonas de la dehesa que por cualquier razón sehan descuidado más.

- Cultivos de secano: Existen, en varias partes de la zona de dehesa cultivos forrajeros de trigo (*Triticum aestivun*), cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*) y centeno (*Secale cereale*) conjuntamente que sirven de alimento al ganado bovino y ovino como complemento del pastizal.

- Cultivos leñosos: se trata del cultivo de árboles frutales en secano en el que el olivar es la especie predominante y en ocasiones aparece acompañado de higueras, almendros y viñedos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Bosques de coníferas y repoblaciones forestales: representados por la asociación del pinar que es la especie predominante con la encina, con el roble negral, con el alcornoque y con el eucalipto.

- Las repoblaciones de pino piñonero y negral se han realizado en las zonasde serranías y en los márgenes de las riberas.

6.7. FAUNA

A cada una de estos biotopos les corresponde una fauna asociada específica, siendo la de las dehesas y la del matorral pastizal las que corresponden al área del vertedero.

Dehesa: En las dehesas encuentran cobijo y alimento gran cantidad de especies animales ya que albergan pastos muy ricos, frutos durante todo el año y árboles añejos con oquedades que la fauna utiliza como refugio o lugar de nidificación.

Entre los mamíferos que frecuentan este hábitat están el meloncillo, el ciervo, el gato montés, el conejo, la jineta, el tejón, el zorro y el jabalí. También los anfibios transitan los pastos de las dehesas en busca de insectos y lombrices.

Pero sin duda el grupo que mayor variedad presenta es el de las aves. Las especies presentes dentro de esta unidad, son muy diversas, desde pequeños paseriformes forestales que se alimentan de insectos y semillas de gramíneas a especies de tamaño medio. Las aves esteparias están representadas por avutardas y aguiluchos cenizos. Las aves de las dehesas son el buitre negro, el halcón peregrino, el alimoche común, el cernícalo y la tórtola.

Matorral-pastizal: El mantenimiento de esta unidad se debe al uso ganadero sistemático al que se ven sometidos los terrenos. Las aves principales son el águila real *(Aquila chrysaetos)*, el milano negro *(Milvus migrans)*, el milano real *(Milvus milvus)*, la ganga común *(Pterocles alchata)*, la ganga ortega *(Pterocles orientalis)* y el abejaruco común *(Merops apiaster)*.

Las zonas de matorral constituyen lugares idóneos como refugio de numerosas especies de mamíferos de pequeño y mediano tamaño como el zorro, el erizo europeo, el conejo *(Oryctolagus cuniculus)* y la liebre (*Lepus granatensis*) entre otras. La importancia de este biotopo reside en que algunas de estas especies son la base de la alimentación para otras especies, como las rapaces. De entre los reptiles que habitan en este medio encontramos: culebras, salamanquesas, lagartos, culebrillas, galápagos, eslizones, salamandras, tritones…

6.8. PAISAJE

Es el paisaje, de gran calidad visual y ecológica, el factor ambiental de mayor fragilidad en este territorio; considerando integrados en él otros valores singulares del medio biótico, como algún endemismo vegetal y ciertas aves.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La calidad paisajística del territorio de la Comarca de Tentudía se determina de manera cualitativa, teniendo en cuenta el paisaje de referencia definido y los elementos coincidentes y distantes a éste, para cada una de las unidades de paisaje que contiene el área en la que se inscribe el vertedero de Fuentes de León.

Sierras, Llanos y masas de agua son las tres unidades de paisaje que caracterizan la zona.

- Sierras

Esta unidad se caracteriza por su mayor altitud con respecto al resto del territorio, sin que ello suponga una excesiva elevación (hasta los 1.000 m.a.s.n.m.), localizándose mayoritariamente en las sierras situadas al suroeste del ámbito territorial.

Las características corológicas de las sierras del territorio vienen determinadas fundamentalmente por las zonas de dehesas y otras áreas minoritarias de bosques (figura 6.8.1) y matorral. En las masas arbóreas se localiza una aceptable diversidad, con diferentes especies de *Quercus L.*, predominando la encina, que puede verse acompañada de alcornoques, quejigos, coscojas y matorrales seriales (frecuentemente especies del género *Cistus L., Cytisus L., Retama Rafin.*, entre otras).



Figura 6.8.1. Bosques en el entorno de Fuentes de León. Aquí se encuentran los encinares más densos de la península.

Su escasa productividad agraria no ha impedido que en estas zonas existan otros aprovechamientos, generalmente pecuarios, albergando diferentes tipos de ganado: porcino, vacuno, ovino y, caprino, además del uso cinegético.

El paisaje canónico adecuado a esta unidad acogería rasgos topográficos de ondulación en el relieve, presencia de agua, ausencia de calvas en la vegetación, observándose manchas de vegetación heterogéneas, con presencia de arbustos y árboles, sin olvidarnos de la existencia del ganado porcino o vacuno en explotación extensiva, así como la presencia de otras especies faunísticas, como las cinegéticas y ornitológicas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

También le confiere una mayor calidad paisajística las construcciones rurales tradicionales.

Se trata de la unidad que alberga un menor número de elementos antrópicos, lo que *a priori* no beneficia a su calidad paisajística. No obstante, la existencia de algunos elementos de carácter antrópico no produce distorsión, ya que éstos se refieren a la presencia de ganado, en régimen abierto y construcciones rurales, de corte tradicional.

Otro elemento que acentúa esta calidad es la inclusión de vegetación arbórea (como bosques y dehesas), lo que define su diversidad cromática, en función del periodo estacional. La presencia de ríos y otras masas de agua no es relevante, mientras que la variabilidad topográfica le confiere gran singularidad. Ocupa una extensión importante, con relación al territorio

- Llanos

Las zonas de penillanura se caracterizan por presentar una altitud menor de 400 m.s.n.m., con una elevación media de 300 m.a.s.n.m. Los llanos localizados en el ámbito territorial se encuentran mayoritariamente ocupados por formaciones de dehesas, con aprovechamiento agrosilvopastoril, predominando el ganado porcino.

Otras formaciones localizadas en los llanos son los pastizales con aprovechamiento ganadero, principalmente ovino y vacuno.

Sin embargo, en la mitad norte del territorio, el predominio es de las áreas agrarias, diferenciándose las superficies que albergan cultivos leñosos de secano con otras áreas de cultivos herbáceos de secano y otras en regresión catalogadas (según el Plan Forestal de Extremadura, 2002) como tierras marginales.

Por otro lado, en las áreas de llanos se observa la distribución territorial propia de los municipios de penillanura: casco urbano al que rodean áreas de huertos, seguidamente superficies de higueral y olivo, circundadas a su vez por grandes áreas de dehesas, pastizal y cultivos de secano.

Es destacable el riesgo que existe en la homogenización paisajística y, a su vez, cromática y corológica, por la extensión de tierras abandonadas, incentivadas por el envejecimiento de la población y la pérdida de la agricultura tradicional, sobre todo por la disminución de superficie cerealista.

La unidad canónica de referencia para este espacio se definiría por la ondulación de relieve, presencia de masas de agua, diversidad cromática por los diferentes cultivos, alternándose con superficies adehesadas, presencia de ganado en régimen extensivo, otras especies faunísticas silvestres y construcciones rurales (paredes de piedra, cortijos...).

Sin duda, la dehesa constituye la unidad paisajística predominante en la comarca de Tentudía, considerándose un ejemplo de desarrollo sostenible, al hacer compatible

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

formidablemente la explotación ganadera, cuyo máximo exponente es el cerdo ibérico, con una rica fauna silvestre. Razones éstas, suficientes para valorarla y conservarla.

En esta unidad destaca la heterogeneidad debida a los diferentes aprovechamientos del territorio, agropecuarios y agrarios.

En este caso se agudiza la presencia de elementos antrópicos, por la presencia de construcciones, la mayor parte tradicionales, y otras más recientes con diferente grado de impacto (tendidos eléctricos, silos metálicos, naves ganaderas con techumbre metálica, etc.), junto a la disposición estructurada de los cultivos, especialmente en el caso de los leñosos (principalmente vid y olivar).

- Masas de agua

En esta unidad se agrupan los arroyos y ríos existentes en el territorio. Con carácter general, estos espacios han sufrido una presión humana, aprovechando la humedad y la riqueza de sus suelos. Por otra parte, se ha ido eliminando progresivamente la vegetación que circundaba los ríos para mejorar el aprovechamiento agropecuario de las zonas de los márgenes. En cuanto a las charcas y embalses, de gran extensión en el territorio, también sufren intervención a consecuencia de las actividades generadas en ellas (pesca, reservas de agua para el ganado, deportes...). Es destacable el potente estiaje que presentan los cauces que contienen el territorio, lo que provoca periodos en los que el caudal es mínimo.

Como se describe en el apartado correspondiente la vegetación riparia asociada a estos cauces se encuentra degradada en aquellos puntos donde existe alguna representación de lo que sería bosque de galería, y en el resto, apenas existe vegetación propia de ribera. En el caso de los embalses y charcas, es frecuente que las subidas y bajadas del nivel del agua hagan que la vegetación de ribera sea inexistente, hasta que de nuevo aparecen las formaciones de dehesas, pastizal o cultivos, que las rodean.

El paisaje canónico que correspondería a ésta es del tipo donde la vegetación ocupa los márgenes del cauce y que sería el propio de un ecosistema de ribera, con bosque de galería y calidad del agua estable. Mientras, en el resto de masas de agua, el paisaje de referencia se caracterizaría por la presencia de una vegetación riparia arbustiva que serviría de transición entre éstas y las formaciones vegetales que las circundan, ya sean naturalizadas o no.

- Áreas urbanas

Esta unidad contiene todos los elementos que constituyen las localidades inmersas en el territorio: iglesias, casas, caseríos, calles, tejados de teja, fachadas tradicionales y una topografía variable y otros elementos histórico-artísticos, según el municipio. La relación de monumentos y elementos de interés arquitectónico se describe en el apartado correspondiente

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

El paisaje canónico para esta unidad lo conformaría la aglomeración de distintos elementos arquitectónicos, adecuados al entorno, de carácter tradicional (fachadas encaladas, sin revestimientos cerámicos), junto con la presencia de construcciones histórico-artísticas en apropiado grado de conservación, así como espacios ajardinados y otros elementos ornamentales (plazas, estatuas, fuentes...).

Conjugando estos factores es posible seleccionar unos puntos clave de observación que permitan definir la variedad paisajística del área de estudio y valorar su interés actual y los impactos derivados de la ejecución de la obra.

El área analizada (figura 6.8.2) está desprotegida de vistas en cuanto a la existencia de numerosos puntos y áreas de observación que abarcan desde el borde norte del núcleo urbano hasta las carreteras que salen de él abrazando la zona de dehesa.

Las vistas son panorámicas y el vertedero destaca, aún siendo de ladera, por su forma y color.



Figura 6.8.2. El polígono blanco indica la situación del vertedero de Fuentes de León.

6.9. ESPACIOS PROTEGIDOS

En Extremadura se encuentran dos grandes redes de espacios protegidos (Red Natura 2000 y Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura, RENPEX) cuyo origen se debe a la aplicación de la legislación europea y autonómica, de forma que un mismo espacio natural puede estar incluido en una de las redes o en las dos.

Sobre el término municipal de Fuentes de León existen las siguientes figuras de protección natural:

- LIC “Cueva del Agua”

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

- Monumento Natural Cuevas de Fuentes de León
- Hábitats Naturales de la Directiva 92/43/CEE:

  - Jarales luso-extremadurenses
  - Jaral con tojos araceno-pacense
  - Juncal churrero ibérico occidental
  - Micro-macrobosques puros o mixtos de carballo
  - Adelfares
  - Jarales blancos marianico-monchiquenses
  - Tomillares basófilos mesomediterráneos pacenses
  - Encinar acidófilo luso-extremadurense con peral silvestre

Siete municipiios de Badajoz se ven incorporados al LIC de la Cueva del agua que, por otra parte, tiene la mayor parte de su superficie en la provincia de Huelva.

Este LIC se caracteriza por ser una mina de agua con un pequeño canal por donde discurre el agua. Longitud aproximada 40 m, altura 1,5 m y ancho 1 m. El tramo final del techo termina en punta. La entrada esta tapada por una puerta inadecuada con una rejilla en la parte superior. El interior y el exterior no presentan mal estado.

Es uno de los principales refugios para *Rhinolophus euryale*, en Extremadura y su vulnerabilidad reside en que la puerta inadecuada podría impedir la utilización de este refugio por los murciélagos, pero está en el pueblo y se usa para extraer agua de consumo humano.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

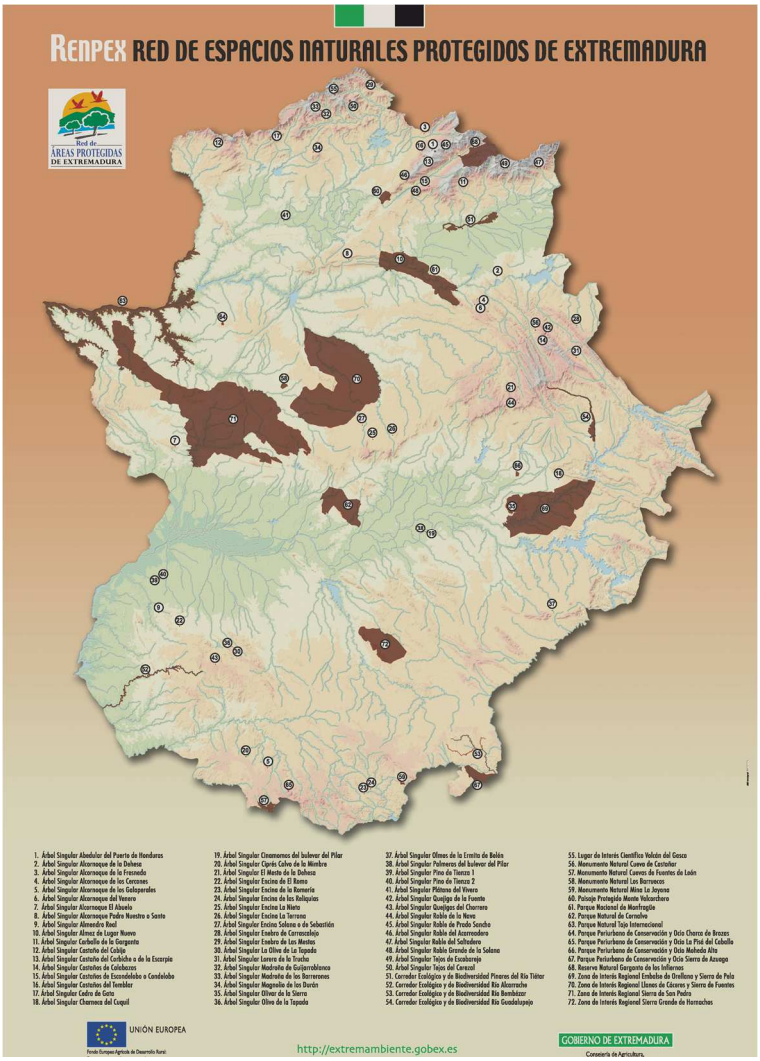


Figura 6.9.1. Mapa de los espacios protegidos comprendidos en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura.

6.10. ASPECTOS SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS

El término municipal de Fuentes de León ocupa una superficie aproximada de 1.024,3 Ha, ubicándose geográficamente en el sur de la provincia de Badajoz, en el límite con la Comunidad Autónoma de Andalucía. El único núcleo urbano existente es el correspondiente al casco urbano de Fuentes de León, que se halla asentado junto a la sierra de Barrero, conocido antiguamente como “la patada de Dios”, en las últimas estribaciones de Sierra Morena, a 741 m de altitud sobre el nivel del mar.

Planeamiento Urbanístico

Las obras del proyecto afectan exclusivamente al municipio de Fuentes de León; municipio que ocupa una superficie de 109,9 km^2, y se localiza a 115 km de distancia a la capital provincial.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Según la información municipal, el término dispone como Planeamiento en vigor las Normas Subsidiariasde Planeamiento Municipal de 26-05-94.

Asimismo está incorporado al Plan Territorial Tentudía Suroeste (figura 6.10.1).

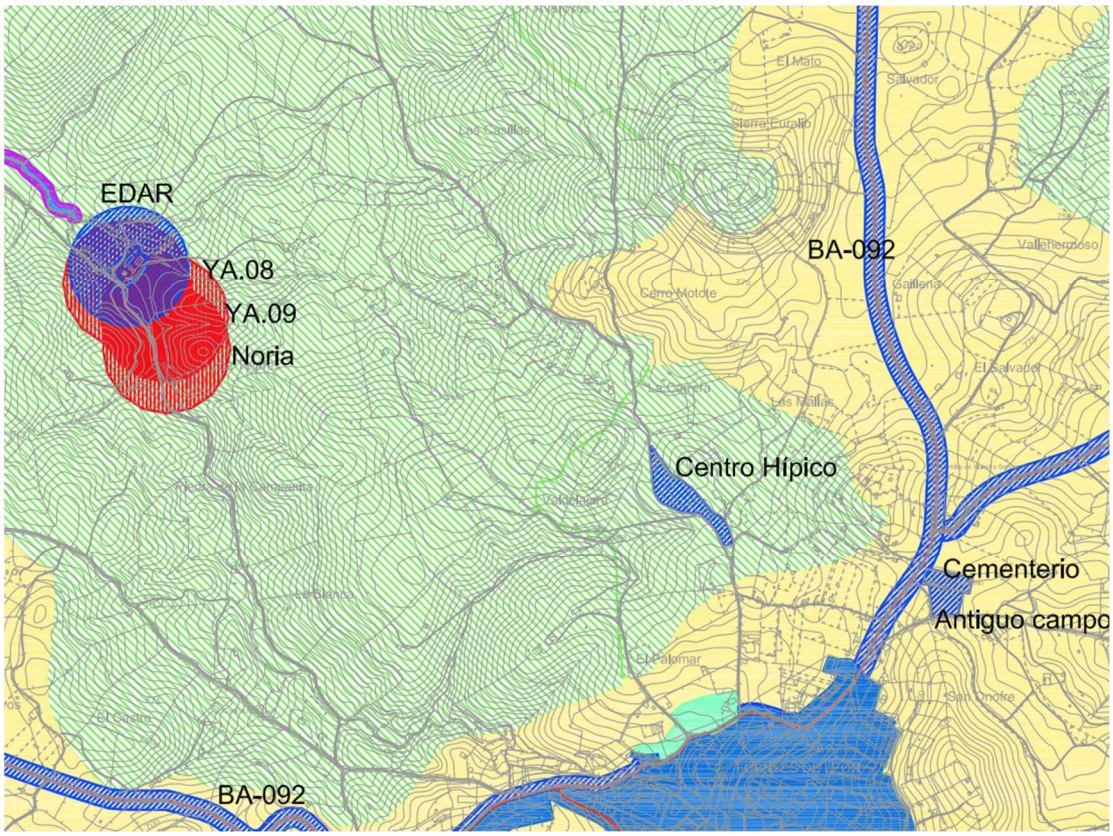


Figura 6.10.1. La trama azul con punteado blanco es SNUPI (Suelo no urbano de protección para infraestructuras, como el vertedero), mientras la trama verde corresponde a SNU de protección Natural.

Según las NNSS, la zona del vertedero está clasificada como SNU de protección de infraestructuras y su entorno se clasifica como suelo de SNU protección Natural.

Demografía

Evolucion de la poblacion desde 1900 hasta 2017.

Segun los datos publicados por el INE a 1 de Enero de 2017, el numero de habitantes en Fuentes de León era de 2.340, lo que supone 48 habitantes menos que el en el año 2016. En el gráfico siguiente se puede ver la evolución de los habitantes de Fuentes de León a lo largo de los años (figura 6.10.2).

Según los datos publicados por el INE procedentes del padrón municipal de 2017 el 62,09% (1.453) de los habitantes empadronados en el Municipio de Fuentes de León han nacido en dicho municipio, el 37,39% han emigrado a Fuentes de León desde

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

diferentes lugares de España, el 26,62% (623) desde otros municipios de la provincia de Badajoz, el 0,17% (4) desde otras provincias de la Comunidad de Extremadura, el 10,60% (248) desde otras comunidades autonomas y el 0,51% (12) han emigrado a Fuentes de León desde otros países.

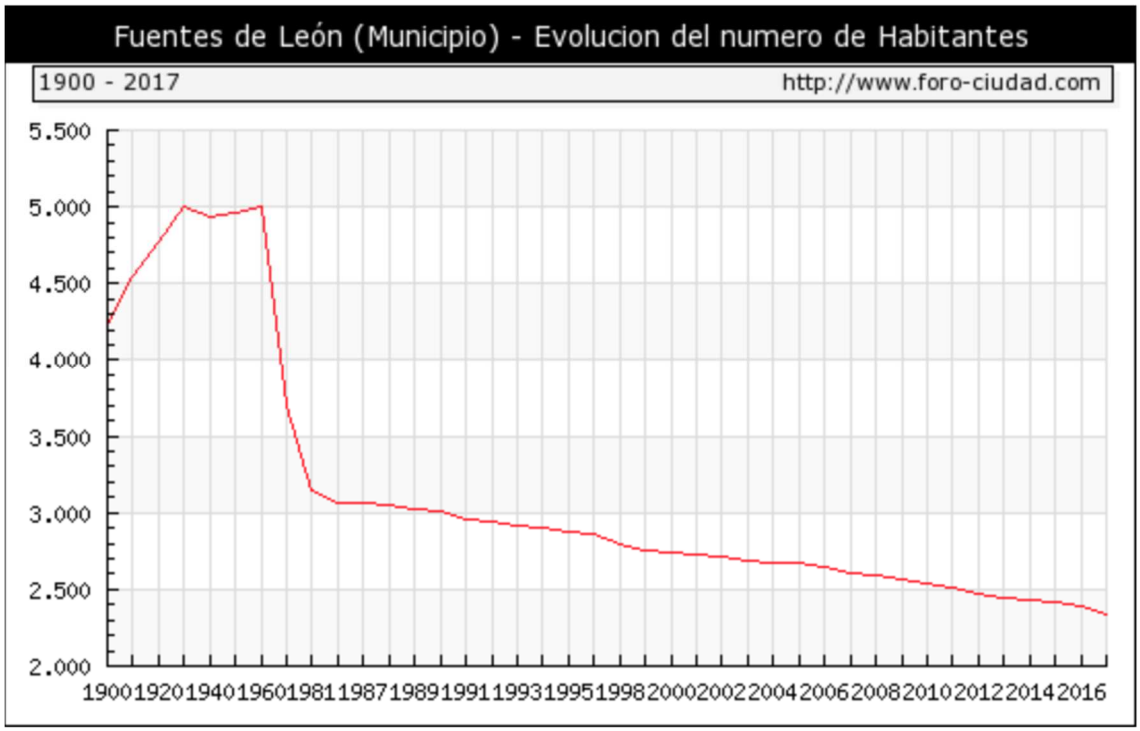


Figura 6.10.2. Evolución del número de habitantes en Fuentes de León. Fuente: INE, gráfico elaborado por foro-ciudad.com

Es importante señalar que el momento actual es de cambio demográfico y de gran trascendencia para la economía y la sociedad, que se manifiesta en fenómenos como la fuerte caída de la natalidad o el envejecimiento de la población, siendo fenómenos cuyas repercusiones se extienden a muchos ámbitos.

Con respecto a la estructura de edad se muestran los datos por grupos de edad (%), observándose que la pirámide de edad es muy similar a todos los términos de la Comarca de Tentudía (figura 6.10.3).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

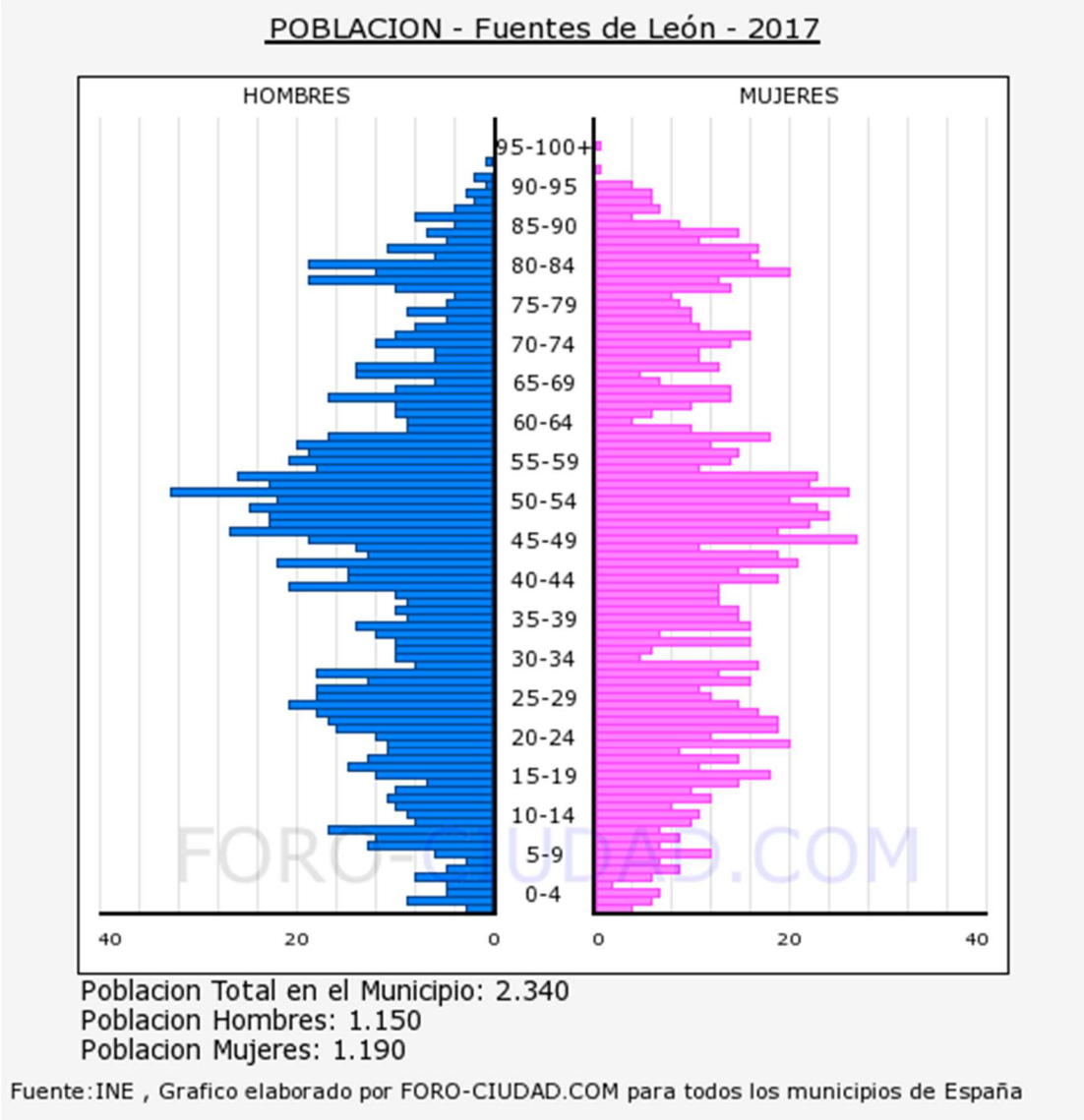


Figura 6.10.3. Población por grupos (%) en Fuentes de León.

Patrimonio cultural

Es importante destacar la no afección a ningun elemento del Patrimonio Histórico inventariado si bien se tendrá en cuenta en lo que respecta al binomio movimiento de tierras - yacimientos arqueológicos la posibilidad remota de encontrar materiales cerámicos o de otro material dispersos en superficie. En cualquier caso se ha presupuestado en el proyecto la intervención de un arqueólogo de manera previa al movimiento de tierras.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

El Monumento Natural “Cuevas de Fuentes de León” se ubica en el término municipal de Fuentes de León, al sur de la provincia de Badajoz; pertenece a la Mancomunidad de Tentudía y limita con la provincia de Huelva.

Abarca una superficie de 1020 Ha, fundamentalmente de encinas y olivos, con parajes como “La Suerte de Montero”, “El Bujo”, “Cerro del Cuerno” y “Sierra del Puerto”. Está atravesado por varios arroyos, entre los que destaca la Rivera de Montemayor y sus afluentes (Rivera de Santa Cruz y Arroyo la Sierpe). La mayor parte del Monumento Natural está conformada por un sustrato calizo, que otorga al paisaje unas características peculiares en su morfología, suelo, flora y uso del territorio.El Monumento Natural integra muchos valores geomorfológicos (karst), históricos-culturales, botánicos y paisajísticos.

Asimismo, este espacio natural alberga un rico patrimonio arqueológico en el que historia y paisaje se enlazan en un conjunto de cuevas en las que la humanidad ha dejado su huella a lo largo de milenios. Estas grutas son: Cueva de los Postes, Cueva de Caballo, Cueva del Agua, Cueva Masero (Bonita) y la Lamparilla.

Vías pecuarias

Tal y como recoge la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, en su Exposición de Motivos “... la red de vías pecuarias sigue prestando un servicio a la cabaña ganadera nacional que se explota en régimen extensivo, con favorables repercusiones para el aprovechamiento de recursos pastables infrautilizados; para la preservación de razas autóctonas; también han de ser consideradas las vías pe-cuarias como auténticos «corredores ecológicos», esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

La clasificación de las vías pecuarías del término municipal de Fuentes de León fue aprobada por la Orden de 30 de abril de 1960 y engloba las siguientes:

- **Cañada Real Soriana.** La anchura legal de esta vía pecuaria es uniforme de setenta y cinco metros con veintidós centímetros (75,22 m) considerada necesaria en todo recorrido de una longitud aproximada de seis kilómetros (6 km) y una orientación de Norte a Oeste. No entra en la cuenca visual de la zona.

B. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución que aquí se propone difiere de los diseños de cubierta más convencionales, con morfologías de tipo plataforma–talud, combinadas con el uso de barreras impermeables. Estas soluciones convencionales tienen dos inconvenientes. En primer lugar, son de elevado coste por el uso de las barreras o membranas impermeables. En segundo lugar, la estabilidad del vertedero en el largo plazo de ese conjunto está en entredicho, al ser frecuente que experimenten erosión y degradación.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Por todo ello, las soluciones experimentales que aquí se plantean y que combinan un remodelado geomorfológico y la construcción de cubiertas evaporativas, constituyen una alternativa más económica y ecológica que las soluciones convencionales. Es objeto del proyecto la realización de un seguimiento detallado del comportamiento de este sellado experimental que aporte evidencias al respecto.

Es preciso llamar la atención, de modo muy destacado, que el proyecto de Fuentes de León constituye uno de los primeros ejemplos, a nivel europeo, que proponen estas soluciones, aunque sea de momento con carácter experimental. Con ello, la Junta de Extremadura se sitúa a la vanguardia europea en el desarrollo de este tipo de soluciones. En este sentido cabe mencionar que la Comisión Europea aprobará durante los primeros meses de 2019 un documento que reconoce a la Restauración Geomorfológica como una Mejor Técnica Disponible para la gestión de residuos de las industrias extractivas *(Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from the Extractive Industries, in accordance with Directive* 2006/21/EC). Aunque este reconocimiento se debe, de hecho, a algunos ejemplos exitosos de restauración geomorfológica minera existentes en España, nunca antes este tipo de solución geomorfológica ha sido aplicada en Europa para vertederos de residuos de demolición y construcción. Ni de forma aislada, ni en combinación con cubiertas evaporativas.

8. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de iniciar la ejecución del remodelado es necesario el acondicionamiento del espacio de obra con las operaciones de:

Formación especializada del personal

Los encargados de obra y maquinistas deberán recibir una formación de dos a tres días sobre la ejecución del remodelado geomorfológico del terreno, pues se trata de unas técnicas novedosas. Esta formación será impartida *in situ* por personal de la Universidad Complutense de Madrid, y consistirá en realizar explicaciones y demostraciones sobre: (a) cuáles son los movimientos más adecuados y eficientes de la maquinaria en este tipo de trabajos; (b) cuáles son los acabados de las geoformas que se consideran adecuados.

Replanteo

El replanteo correrá a cargo de la empresa adjudicataria que, en su equipo, deberá contar con un topógrafo profesional. Este replanteo se refiere a todas las actividades, fundamentalmente la topografía inicial del vertedero y las trazas de los caminos y de los perímetros de las zonas específicas como el propio vertedero y la zona de acopios.

Demoliciones

Se demolerán los restos y soleras de edificaciones e instalaciones existentes en el ámbito de la obra.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Desbroce y despeje de la zona

En el entorno del vertedero, próximo al camino de acceso, existen vertidos incontrolados de residuos RCD. Tras su despeje deberán incorporarse al remodelado del vertedero.

Jalonamiento y señalización

Se procederá a colocar jalones y malla de señalización en todo el perímetro de la obra; asimismo se colocará la señalización vertical que obligue la normativa de seguridad vial y la de prevención de riesgos.

Prospección arqueológica

Se redactará por un arqueólogo profesional la inspección arqueológica preceptiva.

9. REMODELADO GEOMORFOLÓGICO: EL MÉTODO GEOFLUV

GeoFluv™ es un método patentado, concebido para diseñar formas del terreno estables y naturales en un contexto de restauración de espacios transformados por movimientos de tierras (minería, obra civil, urbanización, vertederos…). El método se desarrolla a través del software comercial Natural Regrade, de la compañía Carlson. Este método de restauración geomorfológica viene aplicándose de forma exitosa en Estados Unidos a partir del año 2000, desde donde se está extendiendo a otros países. En Europa su uso es aún pionero y novedoso. La aplicación del método GeoFluv ha obtenido ya numerosos premios y reconocimientos, tanto a nivel internacional como nacional, por sus excelentes resultados (como se describirá más adelante).

Este método de restauración geomorfológica de terrenos degradados está basado en principios de la geomorfología fluvial. Esta disciplina se ocupa de estudiar cómo se han originado las formas del terreno naturales, a lo largo de miles de años, por efecto de la acción erosiva del agua (escorrentía en las laderas y concentrada en cauces). En concreto, el método GeoFluv permite reproducir geoformas naturales que son estables, y que proporcionan unos valores de erosión mínimos, comparables a los de formas del terreno 'maduras' del entorno del espacio restaurado. Cuando los diseños de restauración a través de GeoFluv se basan en reproducir esas geoformas naturales, se crean paisajes muy estables y funcionales, que 'manejan' la escorrentía del espacio rehabilitado a través de una serie de laderas y cauces fluviales no erosivos. Este detalle es importante, porque significa que no se necesitan ni bermas ni estructuras artificiales para el control de la erosión, tales como bajantes, cunetas, rip-rap…

Los parámetros utilizados para los diseños GeoFluv son únicos de cada lugar. Éstos se obtienen de relieves estables del entorno, o de paisajes equivalentes, que sirven como referentes y proporcionan las características esenciales de las formas del terreno naturales, dadas las condiciones de clima local, geología, suelos y vegetación que han operado en ese lugar a largo de miles de años.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

En definitiva, el método GeoFluv posibilita diseñar y construir paisajes 'naturalmente funcionales', con formas del terreno similares a las que se habrían desarrollado por acción de los agentes geológicos externos para ese lugar si éste hubiera estado sujeto a la acción de todo tipo de eventos de precipitación, ordinarios y extraordinarios, durante miles de años. Para ello, se crean redes de cauces fluviales, cuya función es transportar la escorrentía de cualquier suceso de precipitación hasta los correspondientes niveles de base locales. Éstos son los lugares del espacio restaurado por los que se desagua la escorrentía, los cuales deben encajar perfectamente con la altitud y la pendiente de los canales fluviales naturales, o de las estructuras de conducción o acumulación de escorrentía a las que se conecta el drenaje.

Todo ello garantiza la estabilidad de los canales construidos y de sus interfluvios, tanto en las zonas restauradas como aguas abajo.

Los cauces fluviales están separados por una serie de lomas divisorias, formando un conjunto de pequeñas cuencas hidrográficas, cuya red de drenaje sigue un patrón dendrítico (dada la naturaleza no consolidada de los materiales sobre los que se remodelan los nuevos paisajes). El perfil longitudinal de las laderas es convexo-cóncavo, es decir sigmoide —tal y como ocurre en las laderas naturales—. Los perfiles longitudinales de los canales construidos son mayoritariamente cóncavos, replicando también a los naturales. Finalmente, las secciones transversales de cada uno de los cauces diseñados y construidos se adaptan a los caudales que se deben evacuar como resultado tanto de eventos de precipitación ordinarios como extraordinarios.

Por todo ello, las geoformas diseñadas con este procedimiento funcionan como las de los paisajes naturales, sin necesidad de soluciones 'de obra'. A su vez, la diversidad de pendientes y orientaciones de estos relieves permite la recuperación de una gran diversidad de hábitats 'naturales', similares a los del entorno. La figura 9.1 muestra un ejemplo de restauración minera, llevado a cabo en Estados Unidos, que ha seguido el método GeoFluv.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Figura 9.1. Mina La Plata, en Estados Unidos, restaurada siguiendo el método GeoFluv™, justo después del proceso de remodelado del terreno. Las formas del terreno que constituyen el valle principal son estériles mineros recién remodelados y cubiertos de tierra vegetal, antes de que la vegetación haya germinado. Las personas se sitúan sobre lo que fue un frente de explotación, que ahora forma parte de la restauración.

9.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Los principales objetivos del diseño GeoFluv para el remodelado geomorfológico del vertedero de Fuentes de León han sido:

- Sentar las bases para conseguir, en combinación con las cubiertas evaporativas, una estabilidad física y química desde el corto al largo plazo de este espacio degradado; todo ello sin la utilización de barreras de tipo geotextil o similar;
- restituir una funcionalidad hidrológica 'natural' en el espacio ocupado por el vertedero, actualmente inexistente, a través de la reconstrucción de una nueva red hidrográfica, con sus correspondientes interfluvios;
- proporcionar directrices y bases para conseguir la máxima integración ecológica y paisajística posible de este espacio degradado, una vez restaurado, en su entorno.

Para ello se va a reconstruir una red de drenaje que asegure toda la escorrentía sea 'manejada', de modo controlado, por una serie de cauces, que drenarán a una depresión interior, de diseño naturalizado.

Información de partida

La información cartográfica de partida, a partir de la cual se han elaborado los diseños de remodelado geomorfológico, ha consistido en una topografía realizada mediante fotorrestitución con dron, con curvas de nivel equidistantes 1 metro, sobre ortofoto, realizada por la empresa DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Identificación de referente y medición de *inputs*

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Como se ha indicado, el método GeoFluv™ se basa en la identificación de referentes geomorfológicos estables, a partir de los cuales se realizan una serie de medidas morfométricas, tales como: densidad de drenaje, longitud de tramos de canales en zig-zag (canal 'A' – tipo de canal con pendiente > 0.04, según Rosgen, 1996), o distancia desde las divisorias al inicio de los canales, entre otros. En este caso, las geoformas estables que van a servir como referentes ha sido localizadas en el entorno del propio vertedero de Fuentes de León.

Trabajo de campo

Se han realizado visitas técnicas al vertedero de Fuentes de León y a su entorno con el fin de obtener la información geomorfológica local, detallada y precisa, del propio vertedero y su entorno.

Trabajo de gabinete

Los diseños de restauración geomorfológica han sido realizados mediante procesos iterativos con el software Natural Regrade, que desarrolla el método GeoFluv™ en un entorno CAD. El proceso ha consistido en partir de los condicionantes iniciales (datos del referente, topografía actual, y direcciones principales de escorrentía), e ir elaborando diseños, hasta llegar a unas opciones que fueran viables y cumplieran con los objetivos establecidos.

La viabilidad y estabilidad de los diseños de restauración geomorfológica ha sido evaluada garantizando que se cumplieran los siguientes criterios:

(a) Maximizar la superficie de bajas pendientes del terreno, para evitar la erosión hídrica, y evitando a la vez la formación de zonas llanas, dado que éstas favorecerían la infiltración:

(b) garantizar que los canales fluviales muestren fuerzas tractivas no erosivas;

(c) garantizar la adecuada organización de la escorrentía, de modo que ésta circule siempre hacia las vaguadas, de éstas hacia los canales principales y, finalmente, a un cuenco o depresión de recepción y drenaje;

(d) alcanzar un equilibrio entre los volúmenes de excavación y relleno, en el proceso de remodelado

9.2. RESULTADOS PARA EL DISEÑO

9.2.1. Referentes e *inputs*

Además de parámetros morfométricos, obtenidos de referentes naturales (incluidos en la tabla 9.2.1), la aplicación de GeoFluv™ – Natural Regrade también requiere adquirir los valores de precipitación asociados con la generación de la escorrentía que forma el *bankfull* de los cauces, así como su sección de crecida (*flood prone area*). En concreto, el método utiliza valores de periodo de retorno de dos años y una hora de duración para el *bankfull* y de un periodo de retorno de 50 años, y una duración de seis horas, para la

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

sección de crecida. Estos datos se han obtenido de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), elaboradas a partir de los datos de precipitación máxima en 24 horas que proporciona la Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura (http://redarexplus.gobex.es/RedarexPlus/#). La tabla 9.2.1.1 y la figura 9.2.1.1 muestran los valores de intensidad, duración y frecuencia, así como las curvas IDF, obtenidos a partir de los datos de la estación pluviométrica de Fuente de Cantos (BA104).

Tabla 9.2.1.1 Valores de intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones para la estación Fuente de Cantos (BA104).

Tabla de intensidades - Tiempo de duración														
Frecuencia años	**Duración en minutos**													
	5	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**360**	**1440**
T2	74,1	48,2	37,5	31,4	27,4	24,4	22,2	20,5	19,0	17,8	16,8	15,9	5,3	2,23
T5	85,5	55,7	43,3	36,3	31,6	28,2	25,6	23,6	22,0	20,6	19,4	18,4	6,1	2,57
T10	95,3	62,1	48,3	40,4	35,2	31,4	28,6	26,3	24,5	22,9	21,6	20,5	6,8	2,87
T25	110,0	71,6	55,7	46,6	40,6	36,3	33,0	30,4	28,2	26,5	24,9	23,6	7,8	3,31
T50	122,6	79,8	62,1	52,0	45,3	40,5	36,8	33,9	31,5	29,5	27,8	26,3	8,7	3,69
T100	136,6	89,0	69,2	57,9	50,5	45,1	41,0	37,7	35,1	32,9	31,0	29,4	9,7	4,11
T500	175,8	114,5	89,1	74,5	64,9	58,0	52,7	48,5	45,1	42,3	39,9	37,8	12,5	5,28

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

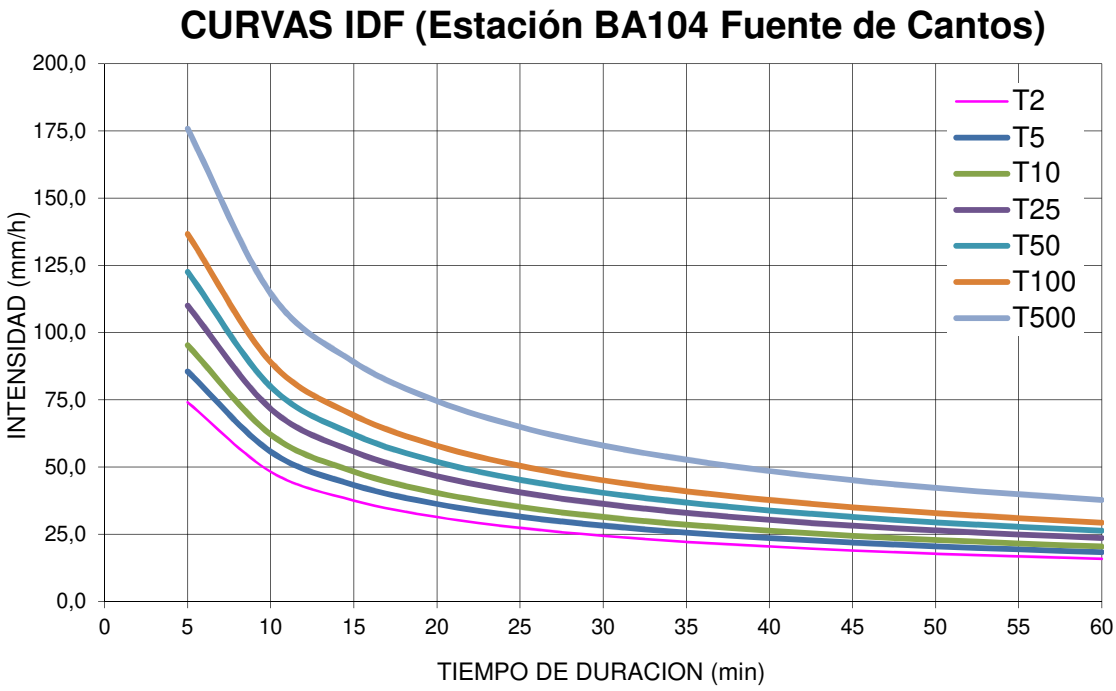


Figura 9.2.1.1. Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia obtenidos a partir de los datos de la estación meteorológica BA104 (Fuente de Cantos).

La tabla 9.2.1.2 sintetiza los inputs utilizados para el diseño de restauración geomorfológica del vertedero de Fuentes de León, mediante GeoFluv™- Natural Regrade.

Tabla 9.2.1.2. Resumen de los parámetros usados para los diseños geomorfológicos del vertedero de Fuentes de León.

#	Parámetro	Descripción	Valor y unidades
Condiciones topográficas locales			
1	Elevación del nivel de base local	Elevación y pendiente del punto de conexión de los dos canales perimetrales al vertedero, en el punto de salida de la escorrentía hacia el arroyo Valdelajara (datos obtenidos a partir de datos de campo e información topográfica)	704 m.s.n.m.
2	Pendiente del nivel de base local		12.5 %
Valores morfométricos del área referente			
3	Longitud de los tramos de canal 'A' – tipo de canal con pendiente > 0.04, según Rosgen (1996)	Según referentes geomorfológicos del entorno (laderas adyacentes a la cabecera del arroyo Valdelajara)	18 m

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4	Distancia máxima desde la divisoria de cuenca hasta el inicio de los canales		20 m
5	Densidad de drenaje		59.0 m ha^{-1}
6	Sinuosidad de los canales con pendiente > 0.04 (Rosgen, 1996)		1.05
7	Sinuosidad de los canales con pendiente < 0.04 (Rosgen, 1996)		-
8	Ángulo de intersección entre canales secundarios y canal principal		20°
Datos de precipitación			
9	Precipitación de 1 hora de duración y periodo de retorno de 2 años	Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) Estación BA104 Fuente: Elaborado a partir de datos RedarexPlus	1.59 cm
10	Precipitación de 6 horas de duración y periodo de retorno de 50 años		5.22 cm
11	Coeficiente de escorrentía	N. Bugosh (com. Pers.)	0.2
12	Velocidad máxima en los canales		1.37 m s^{-1}

9.2.2. Diseño GeoFluv

La figura 9.2.2.1 muestra la propuesta de restauración geomorfológica para el vertedero de Fuentes de León, incluyendo el remodelado de tres zonas degradadas de su entorno, con una superficie total de 2,97 ha (en superficie planimétrica) o 3,09 ha en superficie real, en laderas, según la distribución de superficies de la tabla 9.2.2.1. El remodelado del vertedero (2,04 ha en plano, y 2,13 ha de superficie real en pendiente) se caracteriza por formas del relieve alomadas, con vaguadas e interfluvios de laderas festoneadas, y una red de drenaje funcional que recogerá y dirigirá la escorrentía hacia el arroyo Valdelajara. La topografía del diseño del vertedero refleja la superficie topográfica final, es decir, incluyendo ya la cubierta edáfica evaporativa, que no es necesaria en las tres parcelas adyacentes (ver tabla 9.2.2.1). Para el diseño de restauración de la zona degradada situada al este del vertedero también se ha utilizado, parcialmente, el método GeoFluv – Natural Regrade, mientras que en el resto de parcelas se ha realizado un diseño de remodelado manual.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

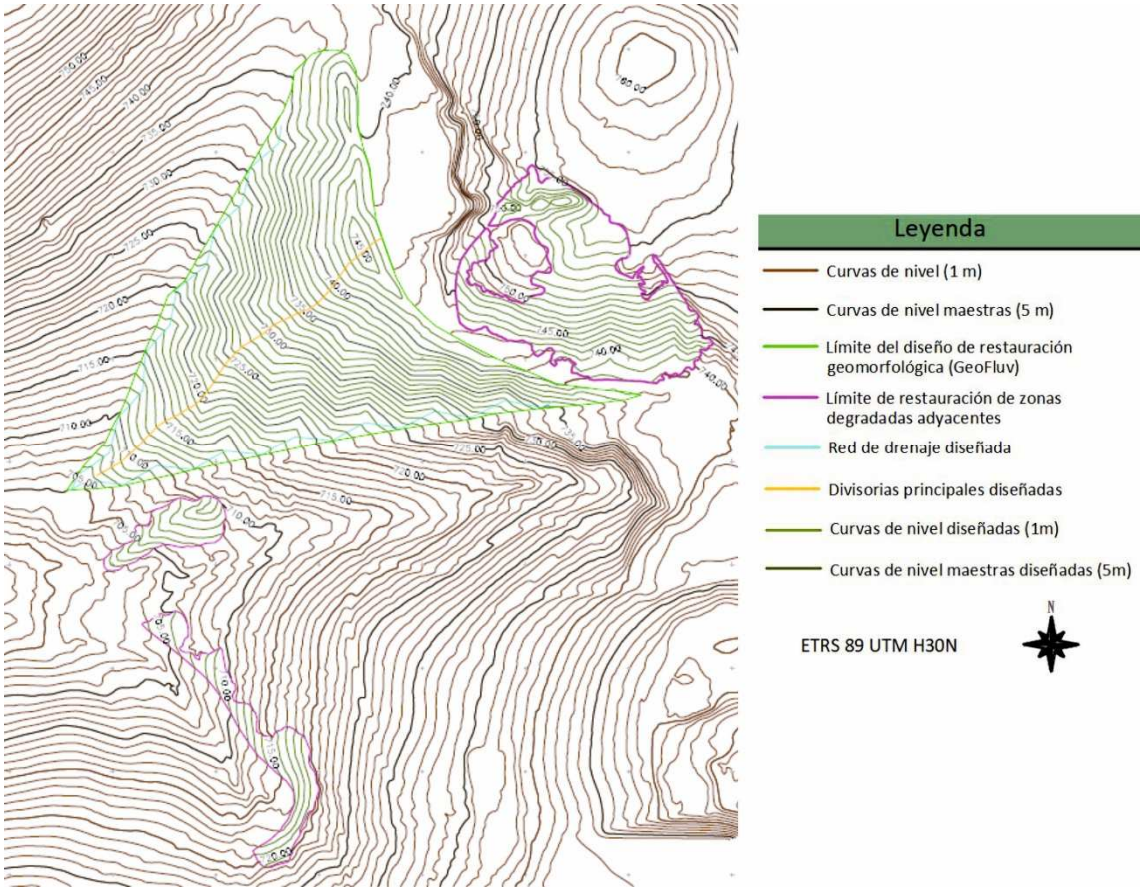


Figura 9.2.2.1. Diseño de remodelado geomorfológico del vertedero de Fuentes de León y de tres zonas degradadas de su entorno (proporcionado tanto en plano como en formato CAD). Las curvas de nivel representan la superficie final del terreno, una vez construida la cubierta evaporativa.

Tabla 9.2.2.1. Superficies objeto de remodelado geomorfológico y necesidad o no de cubierta evaporativa o edáfica. La estimación de las superficies en pendiente es determinante, puesto que son las superficies reales que acogerán, bien cubiertas evaporativas, bien cubiertas edáficas

ZONA	ÁREA PROYECTADA (m^2)	ÁREA EN PENDIENTE (m^2)	CUBIERTA EVAPORATIVA O EDÁFICA
Vertedero	20.462,26	21.343,91	CUBIERTA EVAPORATIVA
Degradada Sur	1.002,04	1.031,61	CUBIERTA EDÁFICA
Degradada Entorno Camino	1.775,79	1.842,28	CUBIERTA EDÁFICA
Degradada Este	6.420,35	6.698,61	CUBIERTA EDÁFICA
TOTAL	**29.660,44**	**30.916,41**	
TOTAL CUBIERTA EVAPORATIVA	20.462,26	21.343,91	
TOTAL CUBIERTAS EDÁFICAS	9.198,18	9.572,50	

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La figura 9.2.2.2 muestra las profundidades de excavación o desmonte *(cut)*, y las alturas de relleno o terraplén *(fill)*, con respecto a la topografía actual, necesarias para alcanzar los remodelados geomorfológicos propuestos.

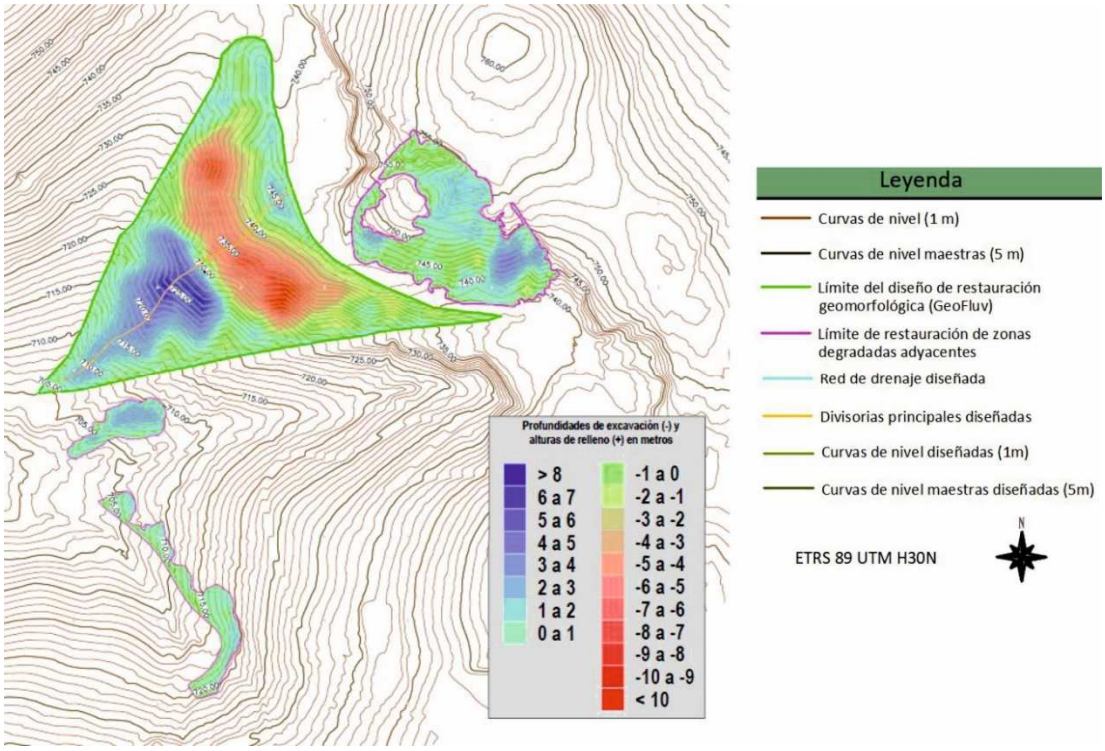


Figura 9.2.2.2. Profundidades de excavación (desmonte) y alturas de relleno (terraplén), con respecto a la topografía actual, necesarias para alcanzar el remodelado geomorfológico propuesto para el vertedero de Fuentes de León y de tres zonas degradadas de su entorno.

La tabla 9.2.2.2 muestra los volúmenes de excavación (desmonte) y relleno (terraplén) asociados a la propuesta de remodelado geomorfológico.

Tabla 9.2.2.2. Volúmenes de excavación y relleno asociados a la propuesta de remodelado geomorfológico.

ZONA	Volumen excavación (m^3)	Volumen relleno (m^3)
Vertedero	29.570,5	20.476,3
Degradada Sur Vertedero	-	1.596,2
Degradada Entorno Camino	-	1.120
Degradada Este Vertedero	-	6.378
TOTAL	**29.570,5**	**29.570,5**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los datos expresados en la tabla 9.2.2.2 sobre volúmenes de movimientos de tierras de corte (desmonte) y relleno (terraplén) precisan ser aclarados, sobre la base de superficies de la tabla 9.2.2.1, y en relación a tres factores:

(a) la extracción de material necesario para la construcción de cubiertas evaporativas;

(b) la consideración del factor de esponjamiento de algunos materiales implicados en el movimiento de tierras.

(c) la posibilidad de utilizar materiales de la parcela del vertedero, objeto de remodelado, como cubiertas edáficas, para la restauración de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.

Los detalles relativos a estos aspectos se desarrollan, en detalle, en el apartado 10 de este proyecto, si bien se considera necesario incluir aquí un resumen de los mismos, al formar parte del capítulo general de movimiento de tierras. Pasamos por ello a realizar estas explicaciones:

1) El espacio objeto de remodelado geomorfológico del vertedero incluye el propio vertedero así como una parcela de planta triangular situada a su pie.
2) Esa parcela triangular tiene una superficie de 6.420,30 m^2, de la cual se deberán extraer 6.317,80 m^3 de suelo, en una superficie cuya profundidad debe de ser de 2,30 metros (justificado por motivos de textura, a partir de las calicatas realizadas). Ello da una superficie de extracción de materiales de cubiertas edáficas de 2.746,87 m^2.
3) Ello significa que, con un factor de esponjamiento del 20%, el volumen total extraído para la construcción de cubiertas edáficas es de 7.581,36 m^3 (de los cuales 1.263,56 m^3 corresponden a esponjamiento).
4) Estos 1.263,56 m^3 de esponjamiento no están considerados en el balance de volúmenes de la tabla 9.2.2.2, de modo que significarían que hay un exceso de 1.263,56 m^3 con respecto a lo calculado.
5) Sin embargo, ese volumen se compensará con el volumen de suelos que saldrá de esta parcela de planta triangular, situada al pie del vertedero, para ser utilizados como cubierta edáfica en la restauración de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.
6) En concreto, el resto de la superficie de la parcela de planta triangular situada al pie del vertedero, que no será objeto de aprovechamiento de préstamos para el diseño y construcción de la cubierta evaporativa, tiene una superficie de 3.673,43 m^2. De esta superficie se retirará (decapará) una profundidad de suelo de 35 cm (0,35 m), lo que supone un volumen de 1.285,70 m^3 de materiales (suelos) que saldrán de la parcela del vertedero objeto de remodelado.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

7) Este volumen, tras experimentar un factor de esponjamiento de 1,15, o del 15 %, estimado, se convertirá en otro de 1.478,55 m^3, el cual permitirá realizar un extendido de 15,44 cm sobre una superficie de 9.572,50 m^2, que es la superficie real (en ladera) de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.
8) En definitiva, en el balance de volúmenes de la tabla 9.2.2.2 no están contemplados:
    a. 1.263,56 m^3 debidos al esponjamiento del material que se extraerá de la propia parcela para construir las cubiertas evaporativas;
    b. 1.285,70 m^3 de suelos del interior de la zona de remodelado 'saldrán' de la zona. Por ello, se estima que ambos volúmenes se compensan. En realidad, la diferencia es de 22,14 m^3 de volumen de exceso que queda en el remodelado del vertedero. Pero este volumen se considera irrelevante, puesto que el error que introducirá la maquinaria en el proceso de remodelado topográfico, retirada de cubiertas edáficas, etc., es superior.
9) Finalmente, es preciso aclarar que se considera que los materiales de RCD del propio vertedero no están sujetos ni a esponjamiento ni a compactación, puesto que en su día ya experimentaron esponjamiento (por ejemplo, en un proceso de vaciado por excavación de un solar), y a su vez, ya experimentaron también una cierta compactación al ser vertidos. Y los nuevos procesos de remodelado no alterarán los volúmenes, pues no se prevé, como decimos, ni esponjamiento ni compactación.

La figura 9.2.2.3 muestra un mapa de las pendientes del terreno, en tanto por cien, que tendría el vertedero de Fuentes de León tras su remodelado geomorfológico y extendido de cubierta evaporativa. La tabla 9.2.2.3 muestra los valores asociados a las clases de pendientes cartografiadas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

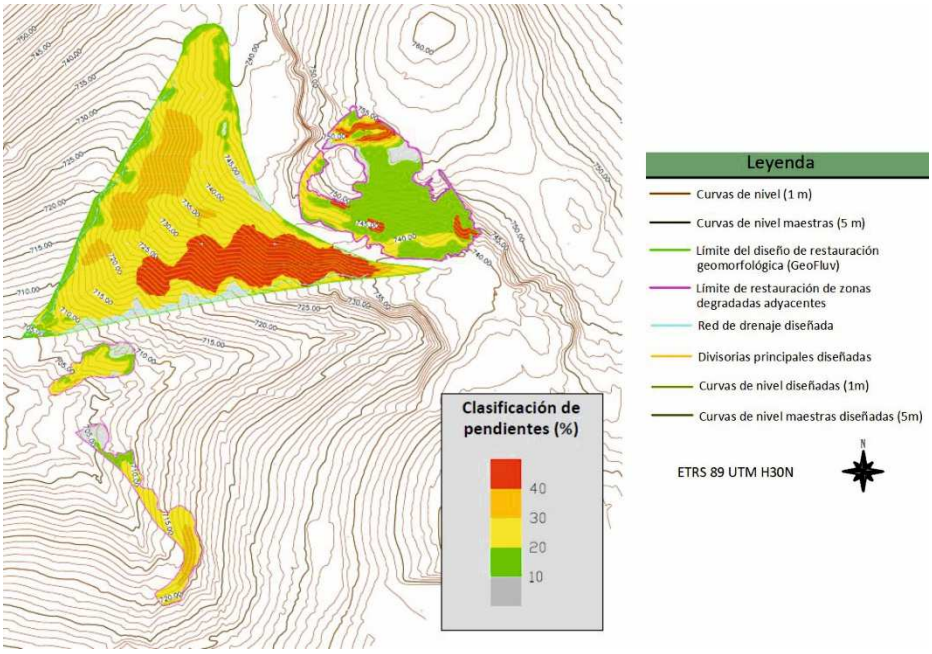


Figura 9.2.2.3. Mapa de pendientes del vertedero de Fuentes de León tras el remodelado geomorfológico y extendido de la cubierta evaporativa.

-

Tabla 9.2.2.3. Valores asociados a las clases de pendientes tras el remodelado geomorfológico y porcentajes asociados.

PENDIENTES (%)	ÁREA (m^2)	ÁREA EN PENDIENTE (m^2)	% TOTAL	PENDIENTE MEDIA
<5	388.23	388,23	1,9	0,0
5-10	30.51	30,61	0,1	8,1
10-20	1.873,27	1.899,83	9,2	16,7
20-33	12.957,49	13.411,93	63,4	26,5
33-40	3.169,78	3.372,15	15,5	36,3
>40	2.029,94	2.241,16	9,9	46,5
TOTAL	**20.449,22**	**21.343,91**	**100**	

Como puede observarse, el 74,6 % de las nuevas formas están por debajo del 33% de pendiente. Es decir, se trata de pendientes poco favorables a la erosión, y en las cuales trabaja sin problema la maquinaria agrícola. El resto de la superficie que queda por encima de 33% (25,4 %), al desarrollarse en laderas de corta extensión, permiten que la cubierta evaporativa sea construida mediante retroexcavadora. A su vez, no se prevé erosión alguna, con el tratamiento de cubierta evaporativa, sustrato vegetal y revegetación. La figura 9.2.2.4 muestra un mapa de las orientaciones del terreno, en tanto por cien, que tendría la superficie del vertedero tras su remodelado geomorfológico y extendido de cubierta evaporativa. La tabla 9.2.2.4 muestra los datos relativos a las orientaciones del terreno del remodelado del vertedero de Fuentes de León.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

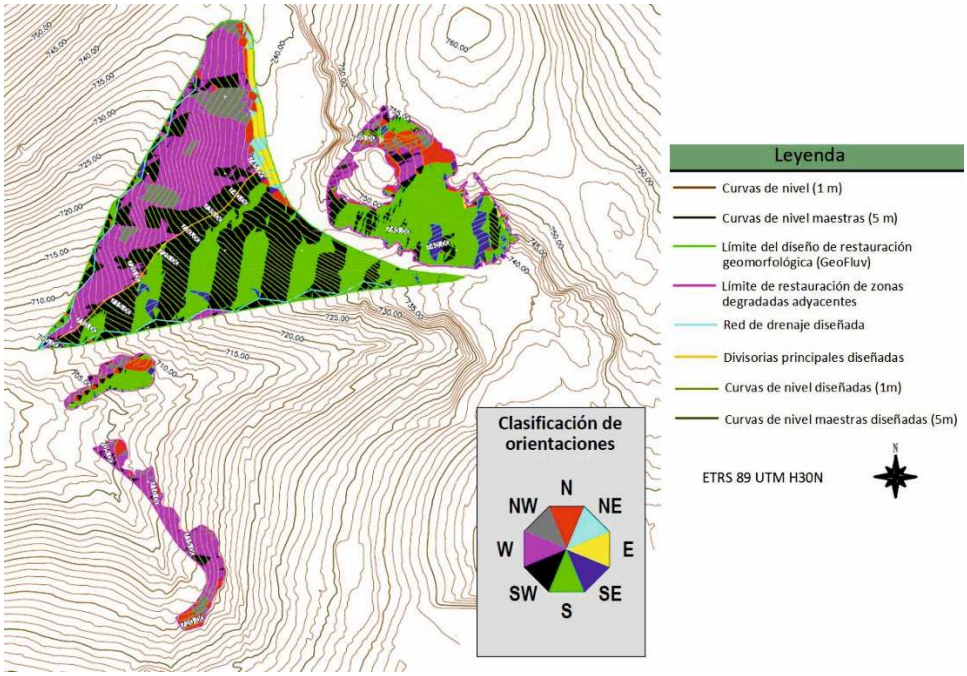


Figura 9.2.2.4 Mapa de orientaciones de la propuesta de acabado (geomorfológico y edáfico) del vertedero de Fuentes de León.

Tabla 9.2.2.4. Orientaciones porcentuales obtenidas.

ORIENTACIONES	ÁREA (m^2)	ÁREA (%)
N	482,39	2,36
NE	234,33	1,15
E	415,21	2,03
SE	218,35	1,07
S	4232,12	20,68
SW	8086,13	39,52
W	5662,32	27,67
NW	1131,42	5,53
TOTAL	**20462.27**	**100.00**

También el mapa de orientaciones del terreno permite concluir que, tras el remodelado y extendido de cubiertas edáficas, existirá una gran variedad de exposiciones del terreno, que incrementarán el potencial para la biodiversidad. En todo caso, cabe destacar que son dominantes las orientaciones Sur (20,68 %), Suroeste (39,52 % y Oeste (27,67 %).

Las figuras 9.2.2.5 a 9.2.2.10 incluyen una serie de vistas 3D de la propuesta de restauración geomorfológica, comparativas para una misma zona, representando (de arriba abajo, y por página): (a) situación actual; (b) propuesta de remodelado geomorfológico.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

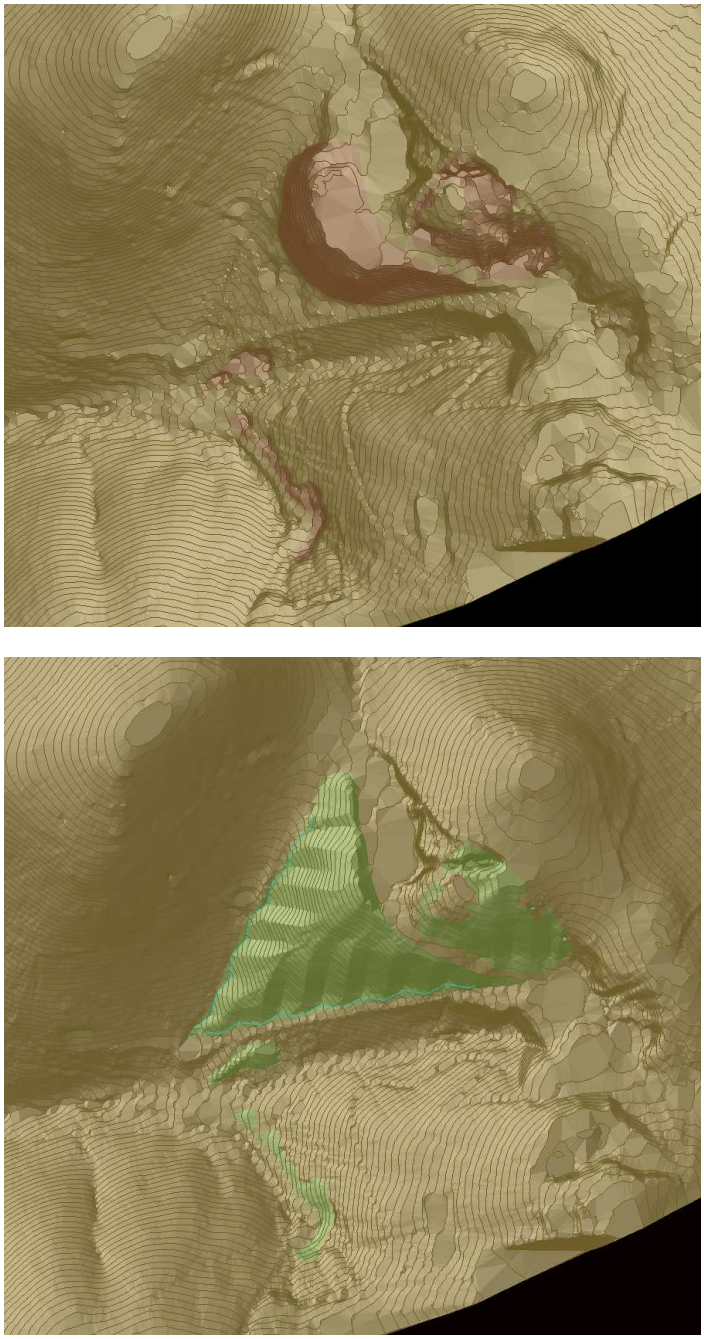


Figura 9.2.2.5. Vistas en planta.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

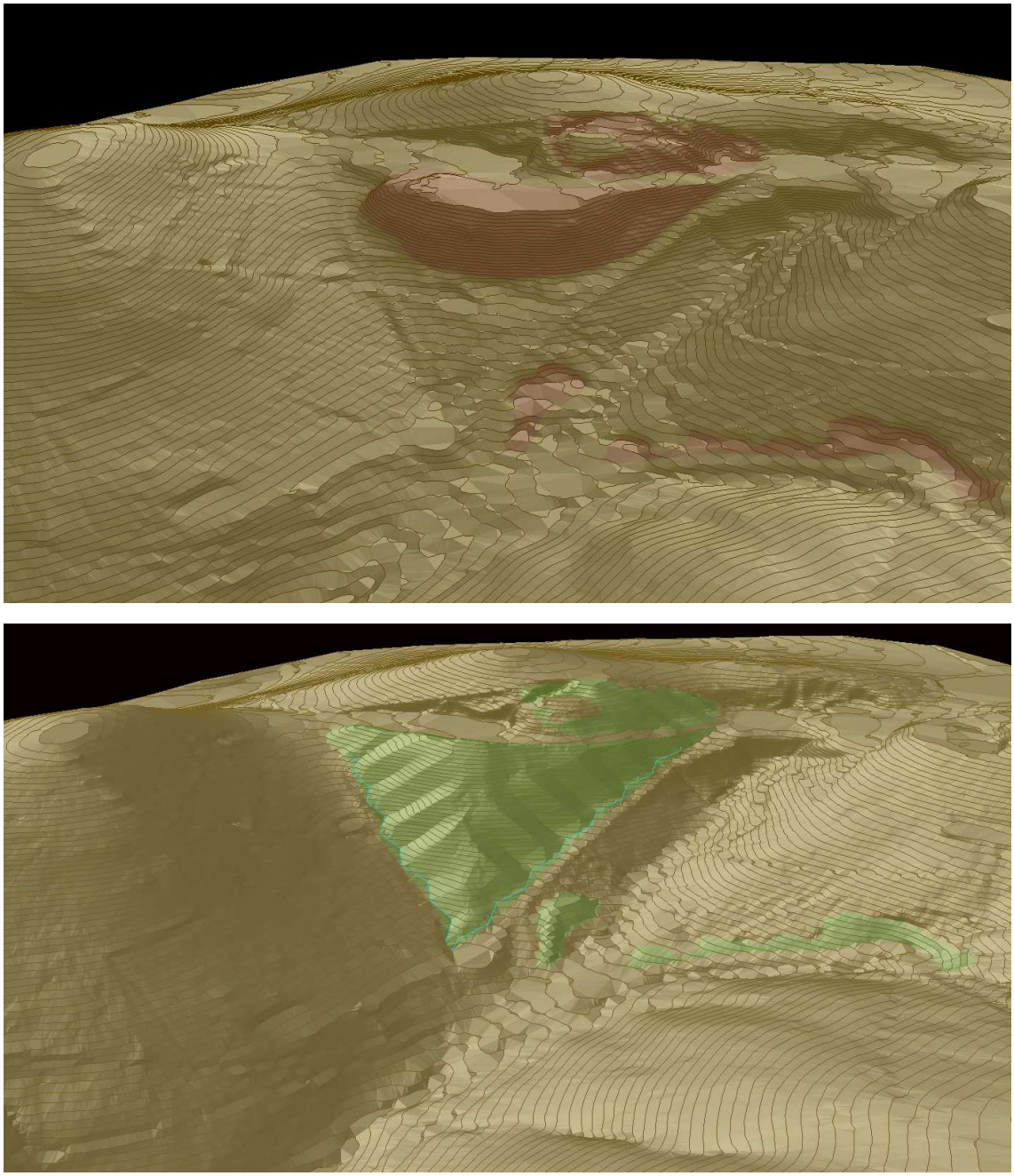


Figura 9.2.2.6. Vistas desde el Suroeste.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

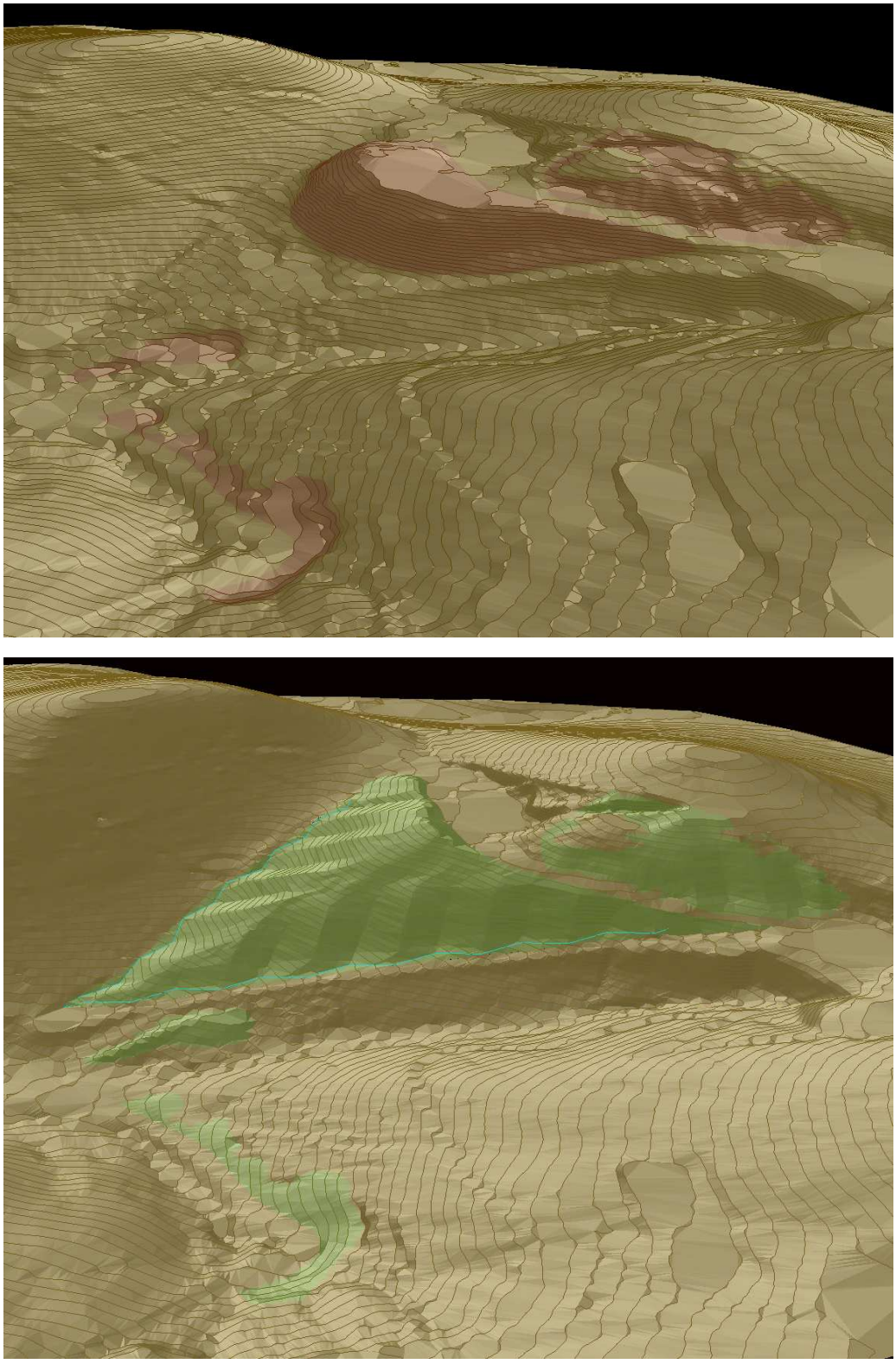


Figura 9.2.2.7. Vistas desde el Sur.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

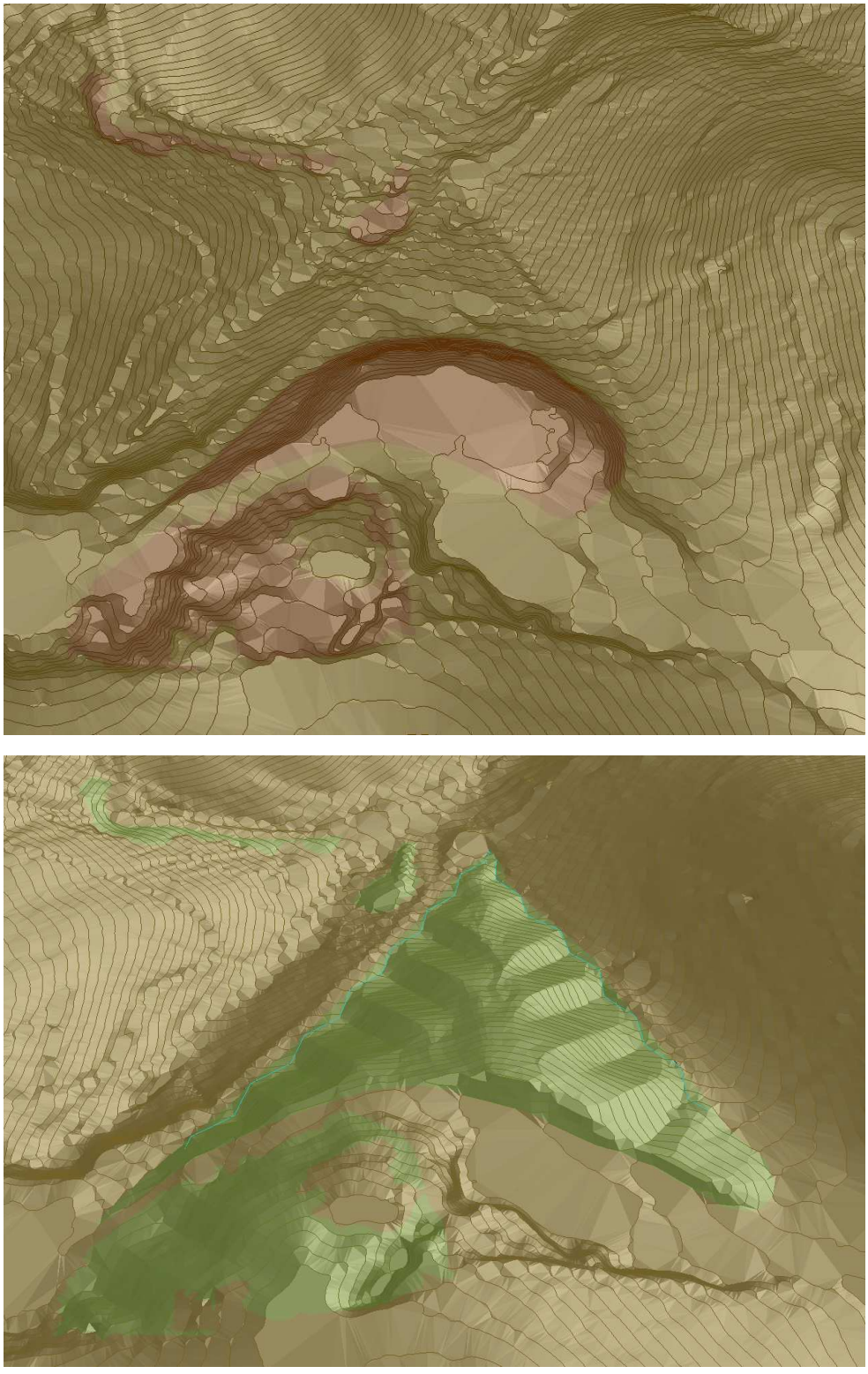


Figura 9.2.2.8. Vistas desde el Noreste.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

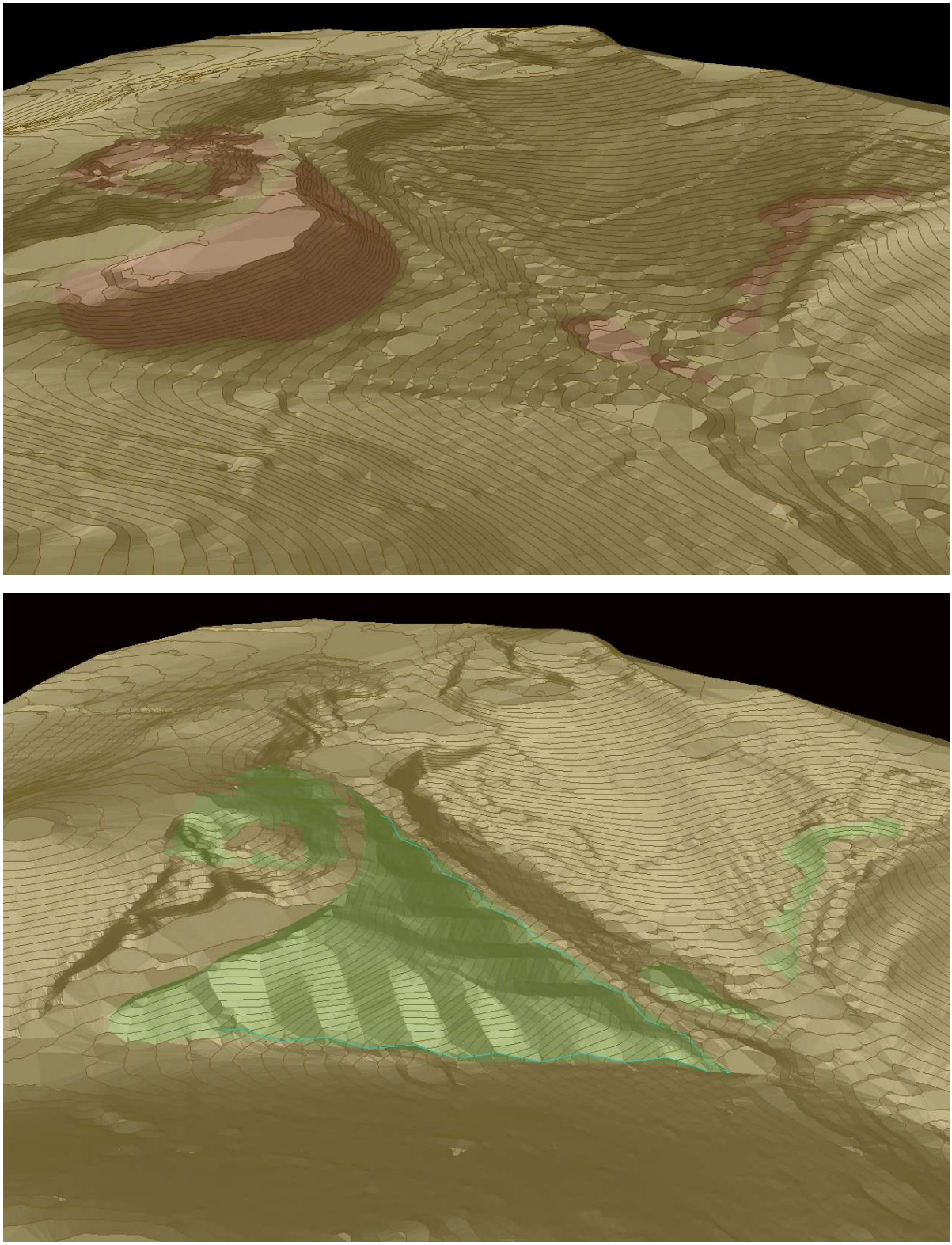


Figura 9.2.2.9. Vistas desde el Norte.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

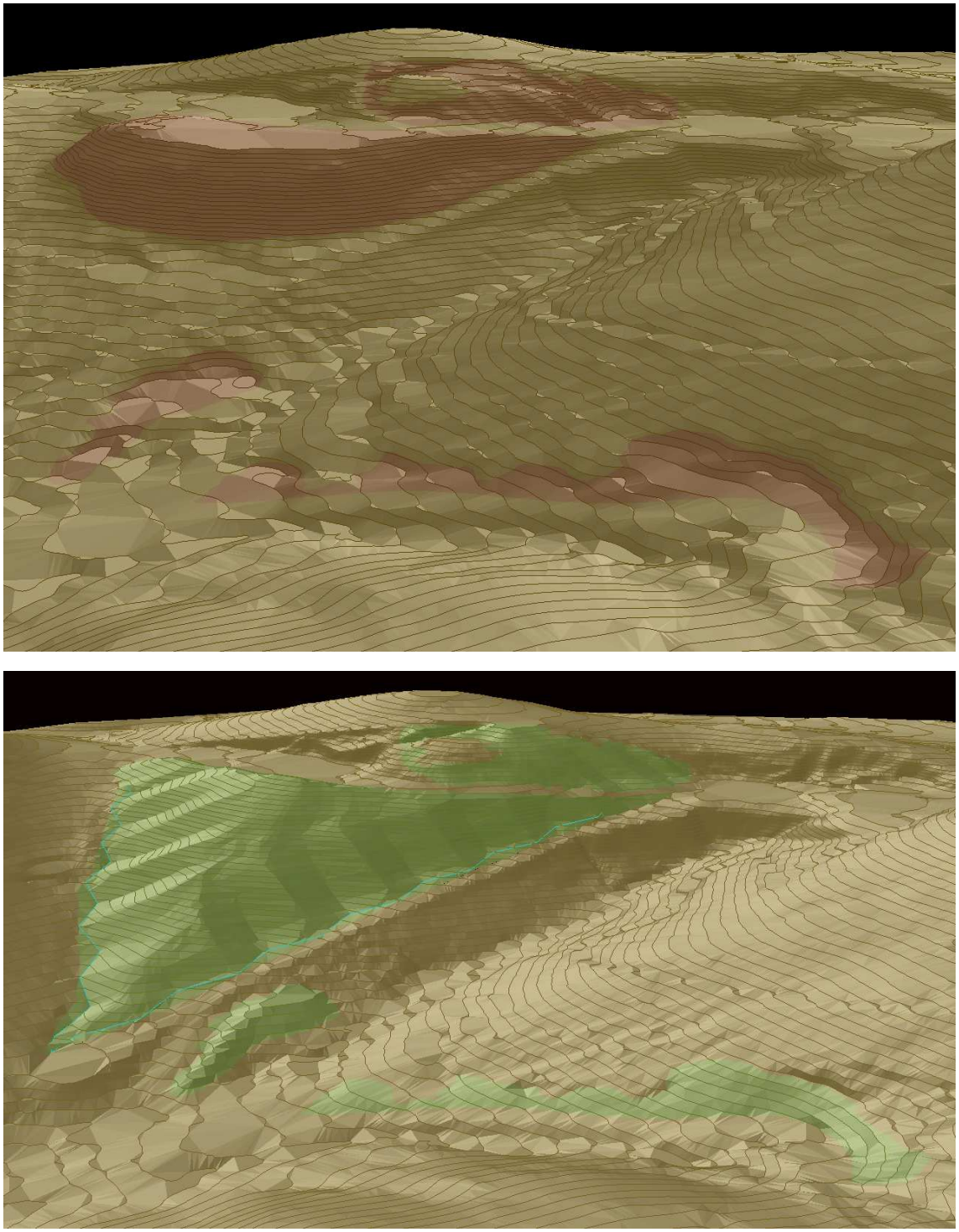


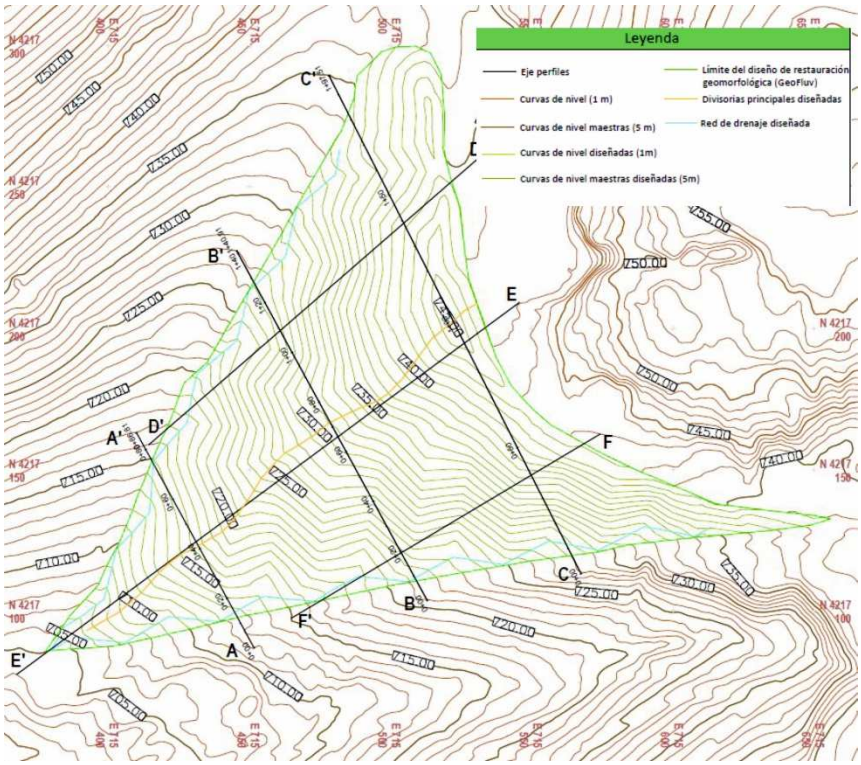
Figura 9.2.2.10. Vistas desde el Sur - Suroeste.

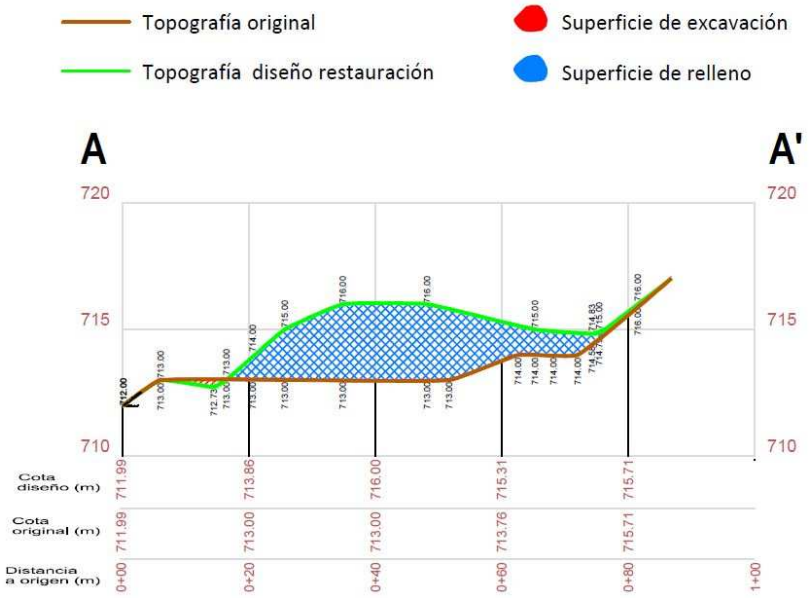
Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

La figura 9.2.2.11 muestra perfiles topográficos del diseño geomorfológico y su localización.





Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

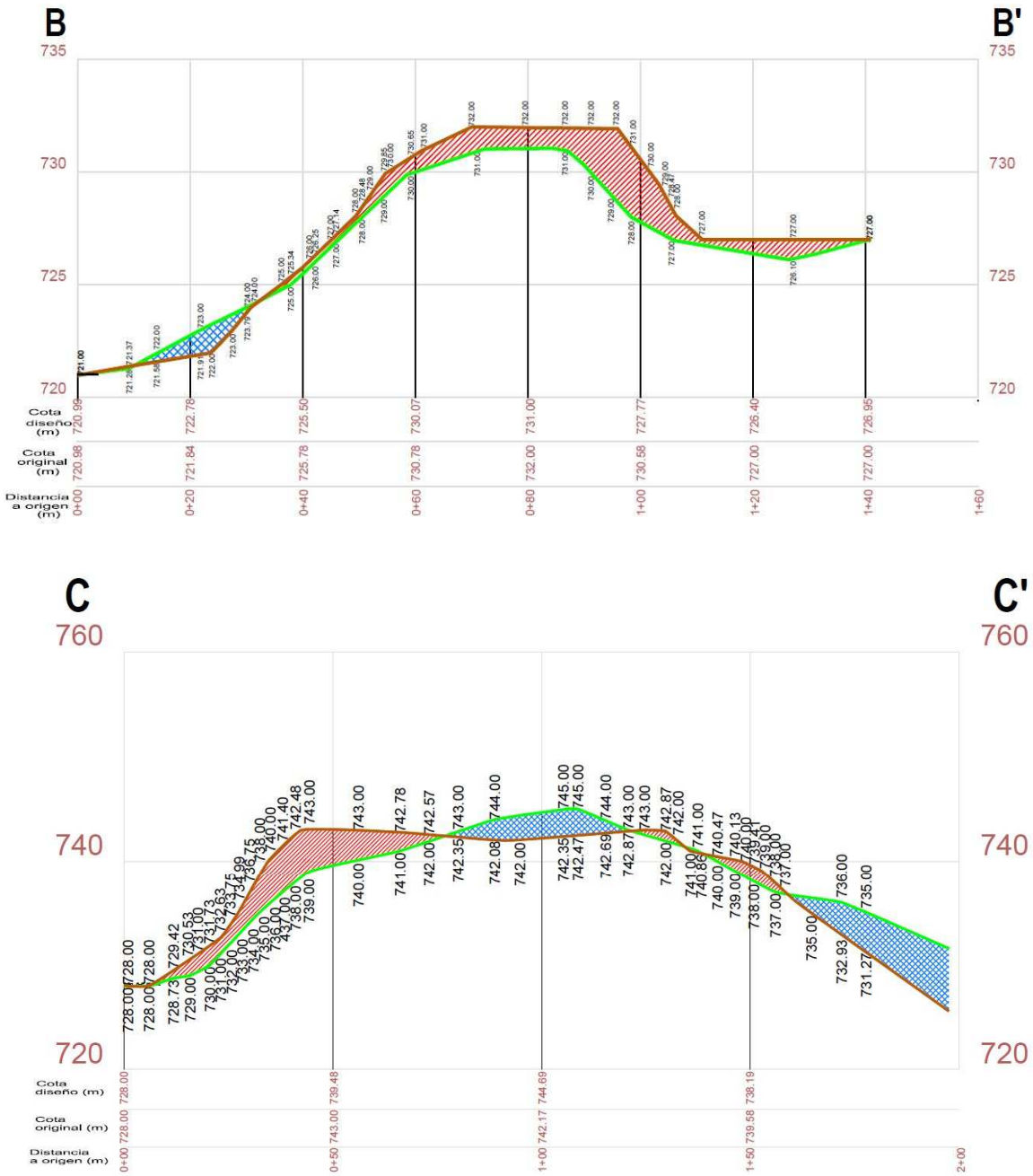


Figura 9.2.2.11. Perfiles topográficos del diseño GeoFluv para el vertedero de Fuentes de León y localización de los mismos (imagen superior). Frente a las actuales formas planas y de tipo talud, la propuesta de remodelado geomorfológico establece morfologías suavemente onduladas, similares a las naturales.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

10. CUBIERTA EVAPORATIVA

Las cubiertas evaporativas se han venido ensayando con éxito desde la década de 1990 como sistemas alternativos a las cubiertas convencionales para el sellado de vertederos de todo tipo de residuos. En este sentido, se debe señalar que la USEPA *(United States Environmental Protection Agency)* cuenta, desde 1998, con el programa ACAP *(Alternative Cover Assessment Program)*, específico para la evaluación de estas cubiertas en su aplicación tanto para el sellado de vertederos de residuos urbanos como peligrosos e incluso de naturaleza radioactiva.

Se debe recordar que la función principal de la cubierta de un vertedero es evitar la infiltración del agua de lluvia en la masa de residuos, para que no se generen lixiviados, que pudieran afectar negativamente a la calidad del subsuelo y de las aguas subterráneas.

10.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Así como en las cubiertas convencionales (basadas en la interposición de materiales geosintéticos, como plásticos o arcilla) la estrategia se fundamenta en la disposición de láminas de materiales artificiales con un elevado grado de impermeabilidad, en las cubiertas evaporativas la estrategia se fundamenta en el control de las entradas de agua, infiltración, haciendo uso del balance hídrico, manejando la escorrentía que se produce tras cada precipitación, la capacidad de almacenamiento de agua de la cubierta así como con la capacidad de evapotranspiración de ésta por parte de las especies vegetales que la tapizan. A su vez, el efecto de la cubierta evaporativa se verá reforzado por el remodelado geomorfológico que facilitará el drenaje hacia una red de cauces fluviales similares a los naturales (figura 10.1.1). Todo ello por oposición a los sistemas convencionales, en los que predominan zonas llanas, como plataformas culminantes, que favorecen la infiltración, y de hecho, también la degradación, por erosión remontante desde los taludes.

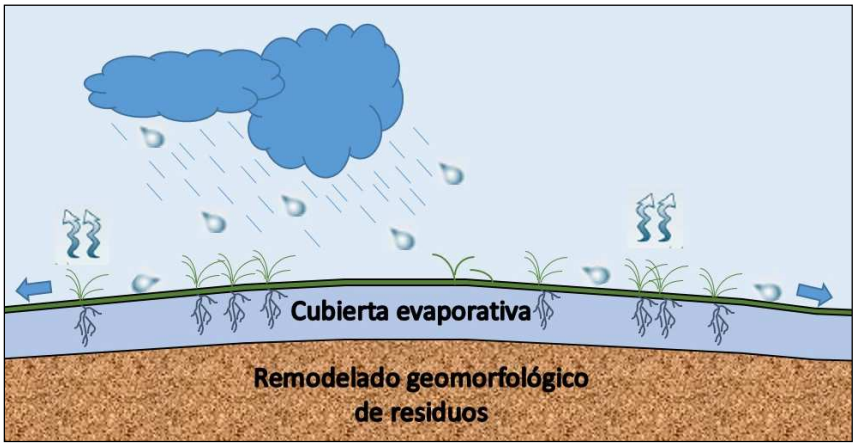


Figura 10.1.1. Esquema del diseño de la cubierta evaporativa.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La cubierta evaporativa se dispondrá sobre una superficie de 21.343,91 m^2 (superficie real, en pendiente, objeto de remodelación mediante el método GeoFluv).

Esta metodología que se desarrolla en el Anejo nº 5 sobre "Diseño de la cubierta evaporativa" y cuyo objetivo es que la infiltración (I) sea nula, o se minimice lo máximo posible, para evitar la llegada de agua a la masa de residuos, se basa en la aplicación de la fórmula del balance hídrico que se desarrolla como sigue:

$$I = P - Q - ET - S$$

Siendo:

I: Infiltración a través de la cubierta (mm)
P: Precipitación (mm)
Q: Escorrentía superficial (mm)
ET: Evapotranspiración (mm)
S: Almacenamiento de la cubierta (mm)

De la ecuación que describe el balance hídrico se observa que son tres los parámetros susceptibles de ser modificados mediante el diseño de la cubierta para minimizar la infiltración de agua hacia la masa de residuos: la escorrentía (Q), la capacidad de almacenamiento (S), y la evapotranspiración (ET).

La precipitación, que obviamente no es controlable, condiciona la viabilidad técnica de la cubierta. En el presente caso y según se desarrolla en el Anejo nº 5 , el valor que se obtiene para P es de 70 mm.

Escorrentía superficial (Q)

Considerada la pequeña dimensión del vertedero, el cálculo de la escorrentía se ha realizado mediante el método del número de curva, según se describe en el Anejo nº 5 obteniéndose, para las diferentes condiciones previas de humedad del suelo, los valores que se reflejan en la tabla 10.1.1.

Tabla 10.1.1 Valor de la escorrentía para una precipitación de 50 mm para las diferentes condiciones previas de humedad del suelo.

Condiciones previas de humedad del suelo	Escorrentía (mm)
Muy secas	1,93
Normales	16,02
Muy húmedas	35,61

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Evapotranspiración (ET)

Para calcular la evapotranspiración en el diseño de la cubierta evaporativa se ha seguido el método de Thornthwaite (1948), por proporcionar suficiente precisión y que los datos para su cálculo se encuentran disponibles en la red de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología. El desarrollo del método se describe en el referido Anejo nº 5 y los resultados obtenidos en la siguiente tabla 10.1.2.

Tabla 10.1.2. Valores de temperatura media mensual de la serie histórica 2008-2018, y de evapotranspiración potencial (ETP) (mm), aplicando el método de Thornthwaite (1948), para Fuente de Cantos (extrapolables a Fuentes de León).

	Temperatura (ºC)	ETP mensual (mm)	ETP diaria (mm)
Enero	7,41	14,59	0,47
Febrero	7,59	14,99	0,62
Marzo	10,22	29,73	1,06
Abril	13,23	48,27	0,53
Mayo	16,93	80,51	2,82
Junio	22,18	125,71	4,80
Julio	25,27	156,51	5,05
Agosto	25,60	149,61	5,41
Septiembre	20,92	95,85	3,50
Octubre	17,30	65,03	4,83
Noviembre	10,81	26,55	0,64
Diciembre	8,34	17,26	0,48

Almacenamiento de la cubierta (S)

Las cubiertas evaporativas son medios que contienen un cierto volumen de poros susceptibles de ser rellenos de agua. Para una cabal comprensión de la dinámica del agua en el medio poroso no saturado conviene recordar la existencia de ciertos parámetros que aportan información sobre el nivel de llenado de la porosidad y, en definitiva, sobre su capacidad de almacenamiento.

El valor máximo de almacenamiento de agua que aportan los cálculos corresponde a 67,6 mm (mes de enero y condiciones secas del suelo); lo que quiere decir que prácticamente la totalidad de la precipitación (70 mm) se almacena en la cubierta.

10.1. RESULTADOS PARA PARA LA CUBIERTA EVAPORATIVA

Para determinar el espesor necesario de suelo de la cubierta evaporativa propiamente dicha es necesario conocer la capacidad de almacenamiento de dicho suelo sin que se produzca drenaje, o lo que es lo mismo, su capacidad de campo, que es función de la textura.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Cabe recordar que para el diseño de la cubierta evaporativa se va utilizar un suelo de textura franco arcillo-arenosa, con un 59,01% de arena y un 18,37% de arcilla, cuya capacidad de campo es de 0,2277 cm^3 agua / cm^3 suelo.

Para que la cubierta pueda acoger 70 mm de precipitación, en función de la capacidad de campo calculada, y para para que no haya drenaje hacia las capas internas del vertedero. se necesitará, al menos y según se evidencia en el Anejo nº 5, una potencia de 29,64 cm.

El cálculo de dicho espesor de suelo, 9,64 cm, está determinado en función de su estructura edáfica *in situ*. A la hora de la construcción de la cubierta evaporativa, extraer el material y transportarlo hará que el volumen de suelo extraído sufra un esponjamiento que habrá que considerar posteriormente en los cálculos a la hora de su extensión sobre el terreno.

10.2. CONCLUSIONES

El diseño de la cubierta evaporativa se dimensionará para una precipitación de 70 mm en 24 horas.

Para la ejecución se utilizará un suelo de textura franco arenosa, *quasi* franco arcillo-arenosa, de un suelo situado al pie del vertedero de Fuentes de León. Dicho suelo está compuesto por arena en un 59,01%, por limo en un 22,62% y por arcilla en un 18,37%.

El espesor calculado en el diseño de la cubierta, considerando la estructura original del suelo, es de 29,64 cm, por lo que será necesario extraer un total de 6.317,80 m^3 de suelo para la ejecución de la cubierta evaporativa.

Para la extracción se profundizará hasta 2,30 m en el suelo de interés (profundidad de las calicatas de los estudios previos), por lo que se extraerá suelo afectando a una superficie total de 2.746,87 m^2 (ver Plano 10).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Figura 10.4.1. Perfil de restauración final de la zona del vertedero.

11. REVEGETACIÓN

Los objetivos básicos que se plantean con la revegetación son los siguientes:

- Crear el tapiz vegetal de la cubierta evaporativa
- Incorporar los condicionantes ambientales como elementos fundamentales en el diseño de la revegetación de los diferentes espacios afectados por la obra.
- Desarrollar medidas específicas sobre siembras y plantaciones para la reducción del impacto visual.

Estos objetivos suponen que, para este proyecto, se considere tierra vegetal la tierra procedente de la parcela triangular, mezclada íntimamente con 60 kg de abono orgánico curado, por metro cúbico; debiéndose rechazar aquellos materiales cuyas características físico – químicas y granulométricas sean claramente desfavorables al objetivo descrito para la tierra vegetal o bien cuya granulometría sea excesivamente compacta.

Se propone rechazar como tierra vegetal toda aquella que no cumpla con los siguientes parámetros de control:

Tabla 11.1.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN DE TIERRA VEGETAL	
PARÁMETRO	**RECHAZAR SI**
pH	5,5 > pH > 9,0
Nivel de Carbonatos	Nc > 30%
Sales solubles	SS> 0,6% (con CO3Na) SS> 1% (sin CO3Na)
Conductividad (a 25º extracto de saturación)	σ >4 ms/cm σ >6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación halófila
Textura	Arcillosa muy fina (>60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (>2mm)	> 30% en volumen

Teniendo en cuenta la tipología y singularidad del sellado geomorfológico del vertedero, así como los objetivos de protección del suelo contra la erosión y la necesidad de su integración estética dentro de su cuenca visual, se han establecido las siguientes unidades de tratamiento:

- Plantaciones con especies de ribera en las márgenes del arroyo contiguo o próximo al vertedero o a sus caminos de acceso. La magnitud de estas plantaciones dependerá de la importancia y estado de la vegetación actual del cauce en el momento de la ejecución de la obra.
- Plantaciones arbóreas en alineación con la traza del camino de acceso.
- Siembras e hidrosiembras en el vertedero y zonas de acopio.

Las superficies a tratar mediante revegetación a base de siembras y plantaciones son las siguientes:

Localización	Superficie m²
Cubierta evaporativa del vertedero Zona de acopios Espacios degradados Plantación lineal en caminos Plantación en ribera	20462 512 2778 140 (m) 648 (m)

Sobre la cubierta evaporativa

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Debe subrayarse que el diseño geomorfológico proyectado asegura la estabilidad mecánica de la zona y que la cubierta evaporativa sobre la que se realizarán la siembra y la hidrosiembra, al incorporarse mecánicamente el abono orgánico, permite y favorece el crecimiento y penetración de las raíces de las semillas que germinen con las primeras lluvias o riegos.

Los tipos y composición de las mezclas de siembra e hidrosiembra, así como de las plantaciones se definen en función de los valores ecológicos, estéticos y funcionales que se pretenden alcanzar; siendo la pendiente del terreno uno de los factores limitantes.

Se han estimado como determinantes para la hidrosiembra las zonas de pendiente superior al 30 %; realizándose las siembras en los terrenos con menor pendiente. Para la elección de especies se ha considerado el ámbito del emplazamiento y la serie de vegetación climácica del territorio.

De las áreas de ocupación temporal

Una vez finalizadas las obras de construcción del vertedero, se procederá a la recuperación de todas aquellas superficies que hayan sido deterioradas por las obras y no vayan a formar parte de la nueva infraestructura. Se incluyen en este concepto áreas como viales de acceso y de tránsito de maquinaria, parques de maquinaria, almacenes de materiales, zonas de acopio, etc.

Las actuaciones conducentes a la recuperación de estas zonas son las siguientes:

- Zona de acopios

    - Explanación superficial.
    - Abonado de fondo con incorporación de abono orgánico curado en proporción de 6 kg/m^2.
    - Siembra mecanizada con mezcla de especies rústicas.

12. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Para dar paso a las parcelas 56 y 57, colindantes con el vertedero, se acondicionará un vial de 155 metros de longitud y 5 m de anchura localizado en la parcela 9012 (ver Planos nº 3 y nº 10).

La tipología escogida se asimila a la de camino rural, con cajeado de 30 cm de profundidad, formado con zahorra artificial, según se especifica en el Anejo nº 8. Este camino incluye un paso inferior para drenaje de escorrentías.

La segunda construcción consiste en un pequeño drenaje en el punto final de recogida de escorrentías, con dos “embocaduras” de hormigón armado, para paso inferior de camino, y colocación de tubo de 40 cm de diámetro que permita a su través la circulación del agua de escorrentía.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Finalmente, la tercera actuación consistirá en la instalación de un piezómetro, con el fin de que éste sirva para ver posibles variaciones del nivel freático del acuífero Zafra-Olivenza (Cuenca Hidrográfica del Guadiana). Éste consistirá en una perforación de 6 metros de profundidad, con un diámetro de dos pulgadas, y la ubicación del correspondiente material entubado (tubería de PVC ranurado), con una pequeña arqueta de cierre con candado.

También se incluyen en este apartado a las operaciones de final de obra, relativas a la retirada de todos los elementos que se hayan utilizado para la ejecución de las obras, jalonamiento, contenedores, instalaciones auxiliares de vestuarios etc.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que, juntos, constituyen formalmente este PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN son los siguientes

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ANEJO Nº 1 - Antecedentes

ANEJO Nº 2 - Edafología

ANEJO Nº 3 - Movimiento de Tierras

ANEJO Nº 4 - Diseño del Remodelado GeoFluv

ANEJO Nº 5 - Diseño de la Cubierta Evaporativa

ANEJO Nº 6 - Cálculos Climáticos, Curvas IDF, ETP y NC

ANEJO Nº 7 - Programa Integral de Revegetación

ANEJO Nº 8 - Obras Complementarias

ANEJO Nº 9 - Gestión Integral de Residuos

ANEJO Nº 10 - Análisis Ambiental

ANEJO Nº 11 - Plan de Vigilancia y Calidad Ambiental

ANEJO Nº 12 - Estudio de Seguridad y Salud

ANEJO Nº 13 - Justificación de Precios

ANEJO Nº 14 - Plan de Obra

ANEJO Nº 15 - Catálogo Fotográfico

ANEJO Nº 16 - Referencias Bibliográficas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. CALIFICACIÓN URBANÍSTICA
4. TOPOGRAFÍA ACTUAL DEL VERTEDERO .
5. TOPOGRAFÍA DEL DISEÑO GEOMORFOLÓGICO DEL VERTEDERO
6. DISTRIBUCIÓN DE COTAS D EXCAVACIÓN Y RELLENO
7. DISTRIBUCIÓN DE PENDIENTES
8. DISTRIBUCIÓN DE ORIENTACIONES
9. PERFILES
10. MOVIMIENTO DE TIERRAS, ZONA DE ACOPIOS Y VIALES
11. DISEÑO CUBIERTA EVAPORATIVA
12. REVEGETACIÓN

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES GENERALES
2. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
3. PROCESO CONSTRUCTIVO
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
5. UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADROS DE PRECIOS DESCOMPUESTOS
3. PRESUPUESTOS PARCIALES
4. PRESUPUESTOS GENERALES

14. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

JUSTIFICACIÓN DEL PRECIO

El presupuesto se ha calculado con respecto a precios de mercado actualizados. Incluyendo el Presupuesto de Ejecución Material, incrementado en un 13% de Gastos Generales, 6% de Beneficio Industrial y el 21% correspondiente al IVA aplicable.

Según los antecedentes que se desarrollan en el Anejo nº 1 de este Documento, la financiación para la ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto serán

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

financiadas por la Junta de Extremadura con cargo a los Fondos Europeos de Desarrollo Regional.

El resumen de los presupuestos desglosados en el Documento nº 4 es el siguiente:

CAPÍTULO		EUROS
ESTUDIOS PREVIOS		304,84
TRABAJOS PREVIOS		2.981,15
REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA		62.985,79
PIEZOMETRÍA		2.020,06
REVEGETACIÓN		32.462,60
CAMINO DE ACCESO		5.409,18
SEGURIDAD Y SALUD		7.517,07
GESTIÓN DE RESIDUOS		1.242,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**114.922,69**
13% Gastos Generales (GG)		14.939,95
6% Beneficio Industrial (BI)		6.895,36
SUMA DE GG Y BI		21.835,31
SUBTOTAL		**136.758,00**
21% I.V.A.		28.719,18
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**165.477,18**	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**165.477,18**	

Asciende el presente presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS.

15. PLAZO EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo previsto para la ejecución de las obras es de TRES MESES contados a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

16. PROPUESTA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros, como es nuestro caso, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

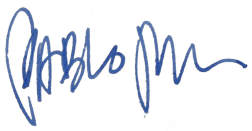
del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

La clasificación del contratista en el grupo o subgrupo en función del objeto del contrato es:

GRUPO A, SUBGRUPO 2. Explanaciones

Madrid, octubre de dos mil veinte

El Ingeniero del Proyecto



Fdo.: Pablo Sánchez Ramos

Ingeniero de Montes

El Coordinador de la UCM

MARTIN DUQUE JOSE FRANCISCO - 03449400K

Firmado digitalmente por MARTIN DUQUE JOSE FRANCISCO - 03449400K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-03449400K, givenName=JOSE FRANCISCO, sn=MARTIN DUQUE, cn=MARTIN DUQUE JOSE FRANCISCO - 03449400K
Fecha: 2020.11.02 10:08:31 +01'00'

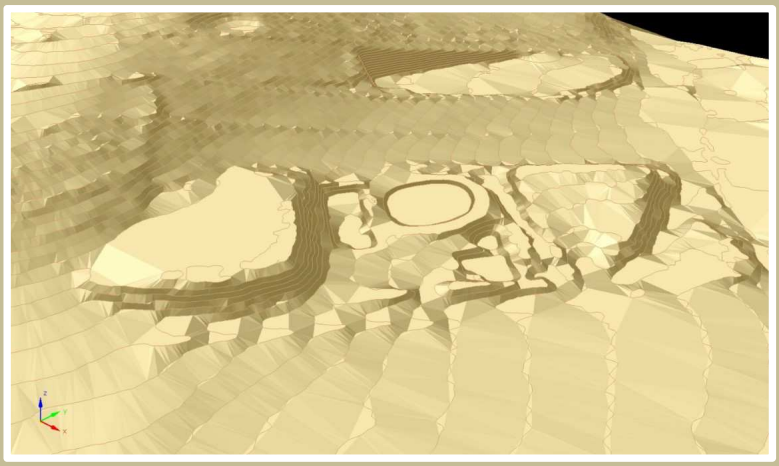
Fdo.: José Francisco Martín Duque

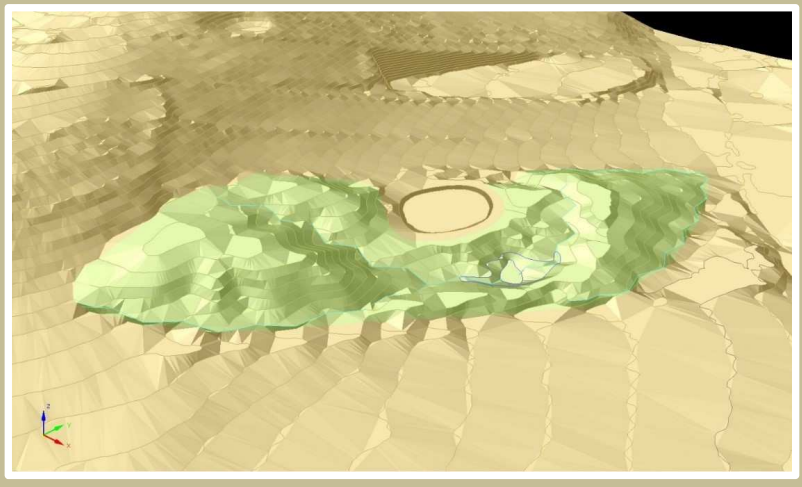
Doctor en Ciencias Geológicas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 1B: ANEJOS





Octubre 2020

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 1B: ANEJOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ÍNDICE

1. ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES ---- 2
2. ANEJO Nº 2: EDAFOLOGÍA ---- 5
2.1. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DE INTERÉS PARA LA EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA EVAPORATIVA EN EL VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN ---- 5
2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CARCATERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE SUELO ---- 5
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS HIDROLÓGICOS DE LOS SUELOS ---- 8
3. ANEJO Nº 3: MOVIMIENTOS DE TIERRAS ---- 10
3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS ---- 10
3.2. ESPONJAMIENTO DE LOS MATERIALES ---- 10
3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES CALCULADOS ---- 11
4. ANEJO Nº 4: REMODELADO GEOMORFOLÓGICO MEDIANTE GEOFLUV-NATURAL REGRADE ---- 13
4.1. EL MÉTODO GEOFLUV ---- 13
4.2. METODOLOGÍA ---- 17
4.3. RESULTADOS ---- 18
5. ANEJO Nº 5: DISEÑO DE LA CUBIERTA EVAPORATIVA ---- 36
5.1. INTRODUCCIÓN ---- 36
5.2. ESCORRENTÍA SUPERFICIAL (Q) ---- 37
5.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET) ---- 38
5.4. ALMACENAMIENTO DE LA CUBIERTA (S) ---- 39
5.5. ESPONJAMIENTO DE LOS MATERIALES ---- 40
5.6. INFORMACIÓN DE PARTIDA, CÁLCULOS Y DISCUSIÓN ---- 40
6. ANEJO Nº 6: CÁLCULOS CLIMÁTICOS, CURVAS IDF, ETP, NC ---- 51
6.1. CURVAS DE INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA (IDF) ---- 51
6.2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL: METODO DE THORNTHWAITE ---- 67
6.3. MÉTODO DEL NÚMERO DE CURVA ---- 72
7. ANEJO Nº 7: PROGRAMA INTEGRAL DE REVEGETACIÓN ---- 81
7.1. INTRODUCCIÓN ---- 81
7.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO ---- 81
7.3. TRATAMIENTOS ---- 82

7.4. PLANTACIONES ---- 92
OBRAS COMPLEMENTARIAS ---- 94
8. ANEJO Nº 8: OBRAS COMPLEMENTARIAS ---- 95
8.1. CAMINO PERIMETRAL ---- 95
8.2. DRENAJE TRANSVERSAL ---- 96
8.3. INSTALACIÓN DE PIEZÓMETRO ---- 97
9. ANEJO Nº 9: GESTIÓN DE RESIDUOS ---- 99
9.1. OBJETIVO ---- 99
9.2. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE ---- 99
9.3. ORIGEN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS ---- 99
9.4. SISTEMA DE PUNTO LIMPIO ---- 100
10. ANEJO Nº 10: ANÁLISIS AMBIENTAL ---- 105
10.1. SÍNTESIS DEL MEDIO ---- 105
10.2. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS ---- 120
11. ANEJO Nº 11: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CALIDAD AMBIENTAL ---- 129
11.1. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO ---- 129
11.2. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO ---- 130
11.3. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA ---- 133
12. ANEJO Nº 12: MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ---- 137
12.1. INTRODUCCIÓN ---- 137
12.2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES ---- 140
12.3. PROTECCIONES PERSONALES ---- 143
12.4. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS ---- 143
12.5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS ---- 150
12.6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA ---- 168
12.7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE MEDIOS AUXILIARES ---- 190
12.8. PROTECCIONES COLECTIVAS ---- 191
12.9. PREVENCION DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS ---- 193
12.10. FORMACION E INFORMACION ---- 194
12.11. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS ---- 195
12.12. PLAN DE EMERGENCIAS ---- 196
12.13. DERRAMES ACCIDENTALES ---- 197

12.14. ACCIDENTES DE TRABAJADORES ---------- 197
12.15. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS ---------- 198
12.16. COORDINACION DE ACTIVIDADES Y SUBCONTRATACION ---------- 199
12.17. SUBCONTRATACIÓN ---------- 204
12.18. PLIEGO DE CONDICIONES ---------- 205
12.19. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO ---------- 217
12.20. SERVICIOS DE PREVENCIÓN ---------- 219
12.21. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD ---------- 222
12.22. ÍNDICES DE CONTROL ---------- 223
12.23. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS ---------- 224
12.24. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL ---------- 225
12.25. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ---------- 225
12.26. LIBRO DE INCIDENCIAS ---------- 226
12.27. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS ---------- 227
12.28. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES ---------- 227
12.29. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS ------ 227
12.30. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR ---------- 228
12.31. TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. RECURSOS PREVENTIVOS ---------- 228
12.32. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ---------- 229
13. ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS ---------- 232
14. ANEJO Nº 14: PLAN DE OBRA ---------- 240
14.1. JUSTIFICACIÓN ---------- 240
15. ANEJO Nº 15: CATÁLOGO FOTOGRÁFICO ---------- 243
16. ANEJO Nº 16: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ---------- 248

ANEJO Nº 1

ANTECEDENTES

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

1. ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

La Junta de Extremadura, a través de su Dirección General Sostenibilidad, tiene el propósito de recuperar y sellar las áreas ocupadas por vertederos ilegales dentro de su territorio.

La redacción del presente proyecto se lleva a cabo como cumplimiento de la Cláusula segunda del Convenio de Colaboración entre la Junta de Extremadura y la Universidad Complutense de Madrid relacionado con el asesoramiento, asistencia y elaboración de proyectos para el sellado geomorfológico experimental de los vertederos de Fuentes de León y Zalamea de la Serena, firmado en Mérida el 30 de abril de 2018.

La Junta de Extremadura ha comprometido la financiación de las obras derivadas del proyecto de ejecución con los Fondos FEDER.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

DOE NÚMERO 129
Miércoles, 4 de julio de 2018

III OTRAS RESOLUCIONES

CONSEJERÍA DE HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

RESOLUCIÓN de 21 de junio de 2018, de la Secretaría General, por la que se da publicidad al Convenio de Colaboración entre la Junta de Extremadura y la Universidad Complutense de Madrid relacionado con el asesoramiento, asistencia y elaboración de proyectos para el sellado geomorfológico experimental de los vertederos de Fuentes de León y Zalamea de la Serena. (2018061598)

Habiéndose firmado el día 30 de abril de 2018, el Convenio de Colaboración entre la Junta de Extremadura y la Universidad Complutense de Madrid relacionado con el asesoramiento, asistencia y elaboración de proyectos para el sellado geomorfológico experimental de los vertederos de Fuentes de León y Zalamea de la Serena, de conformidad con lo previsto en el artículo 8.º del Decreto 217/2013, de 19 de noviembre, por el que se regula el Registro General de Convenios de la Administración de la Comunidad Autónoma de Extremadura,

RESUELVO:

La publicación en el Diario Oficial de Extremadura del convenio que figura como anexo de la presente resolución.

Mérida, 21 de junio de 2018.

La Secretaria General,
PD La Jefa de Servicio de Legislación
y Documentación
(Resolución de 11/09/2015,
DOE n.º 180, de 17 de septiembre),
M.ª MERCEDES ARGUETA MILLÁN

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 2

EDAFOLOGÍA

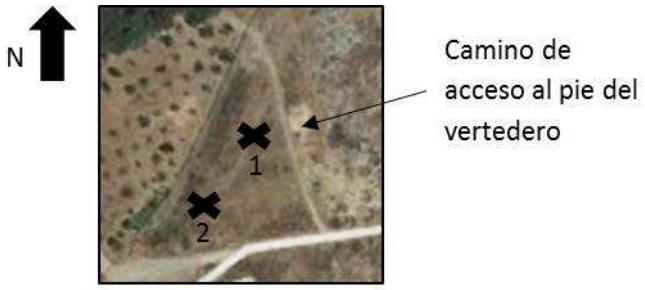
Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

2. ANEJO Nº 2: EDAFOLOGÍA

2.1. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DE INTERÉS PARA LA EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA EVAPORATIVA EN EL VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN

Al margen del análisis regional de los suelos del área de Fuente de León, se han realizado una serie de calicatas (dos en concreto) en la parcela de la que se extraerán los materiales para la construcción de la cubierta evaporativa (referencia catastral: parcelas 54F). El motivo fue caracterizar (mediante descripción y toma de muestras) los suelos que servirán para construir dicha cubierta evaporativa.

La situación de las calicatas sobre la parcela de estudio puede verse en la figura 2.1:



Coordenadas calicata 1 (FL-1):	X: 715439,98	Y: 4217134,11
Coordenadas calicata 2 (FL-2):	X: 715406,90	Y: 4217102,75

Figura 2.1.1. Detalle de la zona de estudio, ver Plano 3, con la posición de las calicatas, y sus coordenadas UTM (ETRS89, huso 30)

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CARCATERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE SUELO

A continuación se describen los tres perfiles de suelos estudiados y se presentan los resultados de los análisis granulométricos, textural, del pH y de la conductividad, así como del contenido de materia orgánica, de las muestras tomadas en los horizontes edáficos.

El análisis granulométrico se realizó mediante el método de la pipeta de Robinson (1922), considerando el factor de corrección de los tiempos de sedimentación en función de la temperatura (Day, 1965) y a partir de muestras de suelo secado al aire y pasado por el tamiz de 2 mm. Las muestras de suelo fueron tratadas previamente con peróxido de hidrógeno, con objeto de eliminar la materia orgánica, y con una disolución de hexametafosfato sódico para dispersar los complejos órgano-minerales. Se determinaron los porcentajes en peso que corresponden a las distintas clases de tamaños de partículas con el sistema USDA. Igualmente se realizó con las clases de texturas, que corresponden al sistema de clasificación de la USDA (ver, por ejemplo, Soil Survey Staff, 1990).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Las medidas de pH y conductividad eléctrica se realizaron en agua. Para la determinación del pH y la conductividad eléctrica en agua se utilizó una suspensión de suelo, seco y tamizado por el tamiz de 2 mm, en agua desionizada en una relación suelo/agua de 1 a 2,5. Para las medidas del pH y la conductividad eléctrica del suelo se utilizó el pH-metro *Crison, Ph-meter basic 20* y el conductivímetro *Crison, basic 30*.

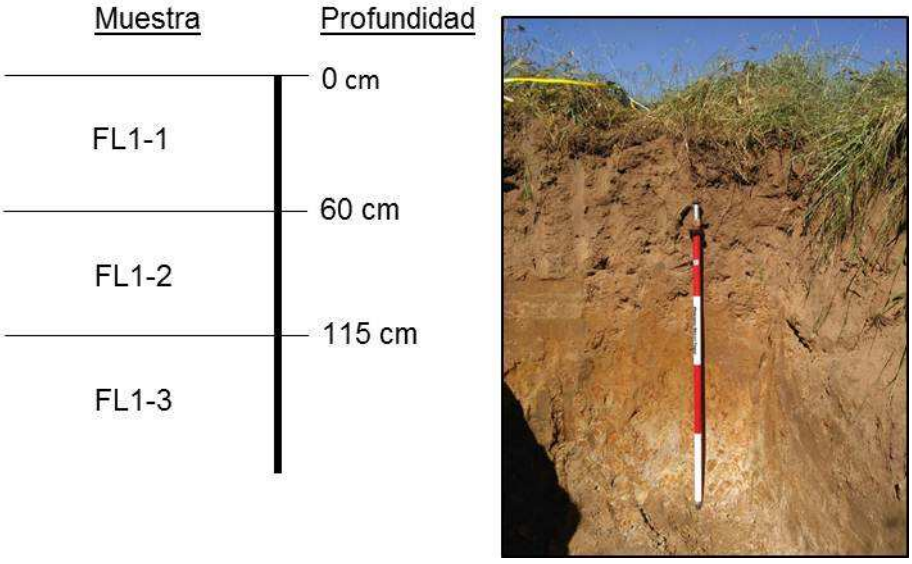
Por último, para la determinación del contenido en materia orgánica se ha utilizado el procedimiento de Walkley-Black (ver, por ejemplo, Nelson y Sommers, 1996 en Apezteguía et al., 2000). El método se aplica a partir de muestras de suelo seco, tamizado en 2 mm y molido en un mortero de ágata.

Los resultados de los análisis de las características físico-químicas pueden verse en las tablas 2.2.1 y 2.2.2.

- Perfil 1 (FL-1)

Los horizontes no son netos, la transición entre ellos es gradual. El horizonte superior (hasta 60 cm de profundidad) está muy estructurado, con un color oscuro y cierta pedregosidad. De forma gradual, aparece un material más arcilloso (horizonte intermedio), y a partir de los 90-100 cm presenta manchas rojas (no nódulos). Progresivamente (a partir de los 115 cm el color es más blanquecino, manteniéndose las manchas rojas. Y comienzan a aparecer fragmentos de roca, muy descompuestos (arenizados).

- Profundidad del perfil: 1,70 m



Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Análisis propiedades físico-químicas

Tabla 2.2.1. Resultados del análisis de las propiedades físico-químicas de FL-1.

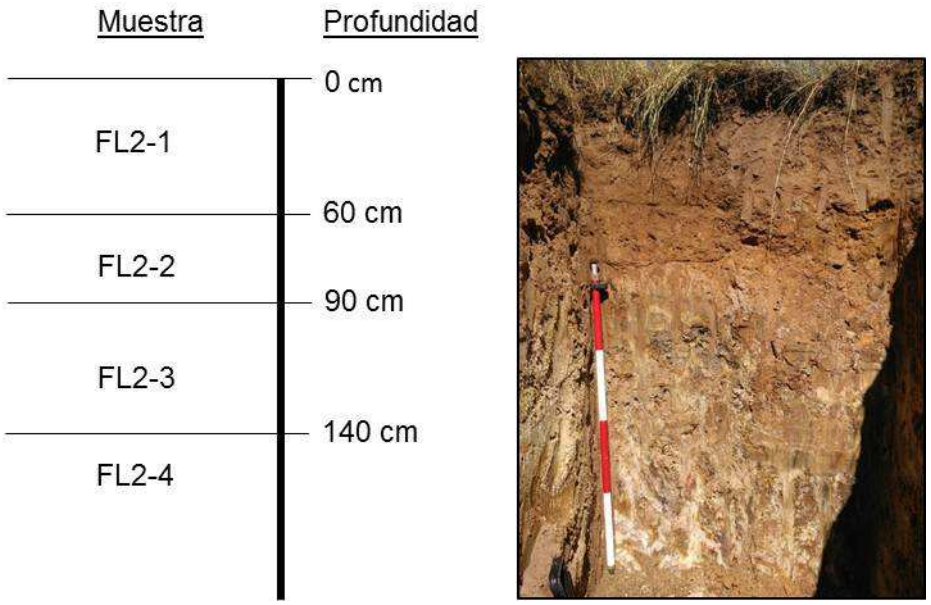
Muestra	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura	pH	Conductividad (µs/cm)	M.O.
FL1-1	74,38	14,32	11,3	Franco arenosa	6,77	135,2	0,062
FL1-2	72,21	14,02	13,77	Franco arenosa	4,80	592	0,032
FL1-3	74,45	11,27	14,28	Franco arenosa	3,48	576	0,041

- Perfil 2 (FL-2)

Es un perfil muy similar al anterior, si bien este está más desarrollado porque, teniendo más profundidad, no se llegan a observar fragmentos de roca, pero con más pedregosidad que el anterior.

Existe una transición de arena en el horizonte subsuperficial a un material más arcilloso en profundidad para volver a la arena granítica del horizonte inferior (blanquecino), producto de la erosión de la roca madre. Los contactos entre horizontes no son netos y son irregulares. Particularmente este perfil presenta nódulos de roca en el denominado como horizonte 3.

- Profundidad del perfil: 2,30 m



Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Análisis propiedades físico-químicas

Tabla 2.2.2. Resultados del análisis de las propiedades físico-químicas de FL-2.

Muestra	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura	pH	Conductividad (µs/cm)	M.O.
FL2-1	76,97	12,51	10,51	Franco arenosa	6,57	205,2	0,035
FL2-2	79,22	6,76	14,02	Franco arenosa	6,19	222	0,036
FL2-3	63,63	10,79	25,58	Franco arcillo arenosa	6,80	388	0,057
FL2-4	35,06	43,55	21,4	Franco limosa	7,55	422	0,121

En conclusión, el material disponible para el diseño de la cubierta evaporativa tiene características ligeramente diferenciadas en función de la posición sobre la parcela de donde sea tomado. Más al Este, la textura es más arenosa y el perfil tiene menos profundidad; Hacia el Oeste la granulometría es más arcillosa y limosa, sobre todo según se profundiza en el perfil, lo que resulta de elevado interés para el diseño de la cubierta evaporativa y el desarrollo de las especies vegetales que sobre ella se siembren.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS HIDROLÓGICOS DE LOS SUELOS

Los suelos de clasifican en los siguientes grupos hidrológicos para el modelo del Número de Curva:

- Grupo A: suelos con gran capacidad de infiltración, incluso cuando están saturados (> 0,76 cm/h) y, por tanto, escaso potencial de escorrentía. Comprenden los terrenos profundos, sueltos, con predominio de arenas o gravas excesivamente drenadas, y muy poco limo o arcilla.
- Grupo B**:** incluye los suelos de permeabilidad moderada cuando están saturados (0,38 a 0,76 cm/h) y potencial de escorrentía bajo, comprendiendo los terrenos arenosos menos profundos que los del grupo A y las texturas medias.
- Grupo C: Suelos con capacidad de infiltración lenta (0,13 a 0,38 cm/h) y potencial de escorrentía medio. Texturas finas o suelos que presentan una capa impermeable que dificulta la infiltración.
- Grupo D: Es el que ofrece un mayor potencial de escorrentía y una capacidad de infiltración muy lenta (<0,13 cm/h). Incluye los suelos que presentan una gran impermeabilidad, tales como los terrenos muy arcillosos, los que presentan en la superficie o cerca de la misma una capa de arcilla impermeable y los suelos poco profundos formados sobre un estrato arcilloso.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 3

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

3. ANEJO Nº 3: MOVIMIENTOS DE TIERRAS

3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Los movimientos de tierras que se consideran en este Proyecto se refieren a:

- Los productos resultantes del rasanteo de caminos y excavación de caja para la construcción de viales.
- Las excavaciones y extendido en el propio vertedero.
- Las excavaciones en zona de préstamos y vertido en zona de acopios.
- Al transporte de tierras desde acopios y extendido en el vertedero.

3.2. ESPONJAMIENTO DE LOS MATERIALES

Para la cubicación del material a excavar se considerará su volumen *in situ*, pero para estimar los volúmenes de transporte y de su posterior reutilización (extendido en la cubierta) debe tenerse en cuenta el volumen esponjado, que es mayor.

El porcentaje o factor de esponjamiento de los materiales es variable. Éste podría ser ajustado con exactitud a partir de ensayos, si el volumen de la unidad a valorar fuese muy alto y/o se requiriese la consecución de una mayor precisión. No es éste el caso de este proyecto, y por ello han utilizado unas tablas que, en condiciones genéricas, aproximan el porcentaje de esponjamiento según la naturaleza de los materiales.

Para el caso que nos ocupa, nos quedaremos con los grados de esponjamiento de los suelos que pueden observarse en la tabla 3.2.1.

Tabla 3.2.1. Factores de esponjamiento para materiales equivalentes a los utilizados en este proyecto, según tipo de terreno (Franquet y Querol, 2010).

Factor de esponjamiento (%)	Tipo de terreno	Descripción
10	Tierra vegetal	Capa superficial de un terreno donde ha crecido la vegetación y que contiene una cantidad apreciable de materia orgánica y restos vegetales (humus).
20	Tierras de cultivo	Arcillas, limos, arenas, gravas u otro árido cualquiera, y contenido variable de materia orgánica.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES CALCULADOS

Todos los cálculos del movimiento de tierras se han realizado mediante el tratamiento informático de los datos topográficos suministrado por la empresa Diedro.

El movimiento de excavación para el cajeado del camino, se corresponde con 456 m^3

- El diseño de la cubierta evaporativa se ha dimensionado para una precipitación de 70 mm en 24 horas.
- Para la ejecución se utilizará un suelo de textura franco-arenosa, *quasi* franco arcillo-arenosa, de un suelo situado al pie del vertedero de Fuentes de León. Dicho suelo está compuesto por arena en un 59,01%, por limo en un 22,62% y por arcilla en un 18,37%.
- El espesor calculado en el diseño de la cubierta, considerando la estructura original del suelo, es de 29,64 cm (0,30 m), por lo que será necesario extraer un total de 6.317,80 m^3 de suelo para la ejecución de la cubierta evaporativa.
- Para la extracción se profundizará hasta 2,30 m en el suelo de interés (profundidad de las calicatas de los estudios previos), por lo que se extraerá suelo afectando a una superficie total de 2.746,87 m^2 (ver Plano 11).
- Considerando el coeficiente de esponjamiento, 20%, se deberá aplicar un espesor para el diseño final de la cubierta evaporativa de 35,52 cm.
- El resto de la superficie de la parcela de planta triangular situada al pie del vertedero, que no será objeto de aprovechamiento de préstamos para el diseño y construcción de la cubierta evaporativa, tiene una superficie de 3.673,43 m^2. De esta superficie se retirará (decapará) una profundidad de suelo de 35 cm (0,35 m), lo que supone un volumen de 1.285,70 m^3 de suelos (1.478,55 m^3, tras experimentar un factor de esponjamiento de 1,15, o del 15 %).
- Estos 1.478,55 m^3 permitirán realizar un extendido de 15,44 cm sobre una superficie de 9.572,50 m^2, que es la superficie real (en ladera) de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.

Para el balance de movimiento de tierras, el exceso de volumen que produce el esponjamiento del material de las cubiertas edáficas 1.263,53 m^3 se considera compensado con el volumen de 1.285,70 m^3 de suelos que 'saldrán' de la zona objeto de remodelado geomorfológico (parcela del vertedero). En realidad, hay una diferencia de 22,14 m^3, que se considera por debajo del nivel de precisión que puede obtener la maquinaria que operará.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 4

DISEÑO DEL REMODELADO GEOFLUV

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4. ANEJO Nº 4: REMODELADO GEOMORFOLÓGICO MEDIANTE GEOFLUV-NATURAL REGRADE

Se reproduce íntegro, en este anejo, el concepto del método geofluv y su aplicación al vertedero situado en el paraje de la Jara en Fuentes de León (Badajoz).

4.1. EL MÉTODO GEOFLUV

GeoFluv™ es un método patentado, concebido para diseñar formas del terreno estables y naturales en un contexto de restauración de espacios transformados por movimientos de tierras (minería, obra civil, urbanización, vertederos…). El método se desarrolla a través del software comercial Natural Regrade, de la compañía Carlson. Este método de restauración geomorfológica viene aplicándose de forma exitosa en Estados Unidos a partir del año 2000, desde donde se está extendiendo a otros países. En Europa su uso es aún pionero y novedoso. La aplicación del método GeoFluv ha obtenido ya numerosos premios y reconocimientos, tanto a nivel internacional como nacional, por sus excelentes resultados (como se describirá más adelante).

Este método de restauración geomorfológica de terrenos degradados está basado en principios de la geomorfología fluvial. Esta disciplina se ocupa de estudiar cómo se han originado las formas del terreno naturales, a lo largo de miles de años, por efecto de la acción erosiva del agua (escorrentía en las laderas y concentrada en cauces). En concreto, el método GeoFluv permite reproducir geoformas naturales que son estables, y que proporcionan unos valores de erosión mínimos, comparables a los de formas del terreno 'maduras' del entorno del espacio restaurado. Cuando los diseños de restauración a través de GeoFluv se basan en reproducir esas geoformas naturales, se crean paisajes muy estables y funcionales, que 'manejan' la escorrentía del espacio rehabilitado a través de una serie de laderas y cauces fluviales no erosivos. Este detalle es importante, porque significa que no se necesitan ni bermas ni estructuras artificiales para el control de la erosión, tales como bajantes o cunetas.

Los parámetros utilizados para los diseños GeoFluv son únicos de cada lugar. Éstos se obtienen de relieves estables del entorno, o de paisajes equivalentes, que sirven como referentes y proporcionan las características esenciales de las formas del terreno naturales, dadas las condiciones de clima local, geología, suelos y vegetación que han operado en ese lugar a largo de miles de años. En definitiva, el método GeoFluv posibilita diseñar y construir paisajes 'naturalmente funcionales', con formas del terreno similares a las que se habrían desarrollado por acción de los agentes geológicos externos para ese lugar si éste hubiera estado sujeto a la acción de todo tipo de eventos de precipitación, ordinarios y extraordinarios, durante miles de años. Para ello, se crean redes de cauces fluviales, cuya función es transportar la escorrentía de cualquier suceso de precipitación hasta los correspondientes niveles de base locales. Éstos son los lugares del espacio restaurado por los que se desagua la escorrentía, los cuales deben encajar perfectamente con la altitud y la pendiente de los canales fluviales naturales, o de las estructuras de conducción o acumulación de escorrentía a las que se conecta el drenaje. Todo ello garantiza la estabilidad de los canales construidos y de sus interfluvios, tanto en las zonas restauradas como aguas abajo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los cauces fluviales están separados por una serie de lomas divisorias, formando un conjunto de pequeñas cuencas hidrográficas, cuya red de drenaje sigue un patrón dendrítico (dada la naturaleza no consolidada de los materiales sobre los que se remodelan los nuevos paisajes). El perfil longitudinal de las laderas es convexo-cóncavo, es decir sigmoide —tal y como ocurre en las laderas naturales—. Los perfiles longitudinales de los canales construidos son mayoritariamente cóncavos, replicando también a los naturales. Finalmente, las secciones transversales de cada uno de los cauces diseñados y construidos se adaptan a los caudales que se deben evacuar como resultado tanto de eventos de precipitación ordinarios como extraordinarios.

Por todo ello, las geoformas diseñadas con este procedimiento funcionan como las de los paisajes naturales, sin necesidad de soluciones 'de obra'. A su vez, la diversidad de pendientes y orientaciones de estos relieves permite la recuperación de una gran diversidad de hábitats 'naturales', similares a los del entorno. La figura 4.1.1 muestra un ejemplo de restauración minera, llevado a cabo en Estados Unidos, que ha seguido el método GeoFluv.



Figura 4.1.1. Mina La Plata, en Estados Unidos, restaurada siguiendo el método GeoFluv™, justo después del proceso de remodelado del terreno. Las formas del terreno que constituyen el valle principal son estériles mineros recién remodelados y cubiertos de tierra vegetal, antes de que la vegetación haya germinado. Las personas se sitúan sobre lo que fue un frente de explotación, que ahora forma parte de la restauración.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La figura 4.1.2 muestra otro ejemplo destacado de restauración ambiental utilizando el método GeoFluv – Natural Regrade.



Figura 4.1.2. Restauración de la mina La Plata (Nuevo México, Estados Unidos). Imagen superior, antes del 'retrollenado' del hueco; imagen inferior, una vez completada la restauración siguiendo el método GeoFluv™, ya con cubierta vegetal (típica del ambiente árido en el que se sitúa).

Las siguientes referencias (Bugosh, 2000, 2003; Bugosh *et al.*, 2016, Zapico *et al.*, 2018), ofrecen datos complementarios sobre el método GeoFluv™.

Se incluye a continuación una selección de casos, simplemente a modo de ejemplos, de los numerosos proyectos de restauración geomorfológica que ya han seguido el método GeoFluv, un buen número de los cuales han sido merecedores de premios y reconocimientos:

1) BHP Billiton (Nuevo México, EEUU)

- Mina La Plata (Distinción sobre Excelencia en Restauración a prácticas innovadoras de restauración minera, 2001).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Mina San Juan (Premio “Mejor de lo mejor” en restauración minera, EEUU, 2004).
- Mina Navajo.

2) Chevron-Texaco, Mina McKinley (Nuevo México, EEUU) .

3) Planta de cemento GCC of Americas, Tijeras (Nuevo México, EEUU, finalista, categoría de Innovación, Industrias del Cemento, Energía y Medio Ambiente, premios 2008).

4) Mina abandonada de Log Creek Church, Indiana, EEUU (Premios de Restauración, región Mid-Continent, 2008) .

5) Planta de cemento GCC of Americas en Pueblo, Colorado, EEUU.

6) Drayton South, Angloamerican, Australia, 2015.

7) Vickery mine, Whitehaven, Australia, 2018.

8) Mt Pleasant, Mach Energy, Australia, 2018.

9) Somolinos, Guadalajara, España (Ayuntamiento de Somolinos y Consejería de Agricultura de Guadalajara), 2011 y 2013.

10) Construcciones Lozoya, cantera Los Quebraderos de La Serrana, 2011, España.

11) CAOBAR (minas de Caolín en Poveda de la Sierra, Guadalajara, España).

- Mina El Machorro, 2012 y 2014, Mina María José, año 2013, Mina Nuria 2015 (Premio Nacional 2015, en España, sobre Minería Sostenible).

12) CEMEX España, canteras de Campredó (Tarragona, Cataluña), proyecto LIFE12 BIO/ES/000926 http://www.cemexrestaura.com/. Primer premio sobre Buenas Prácticas Operacionales e Iniciativas – Mejores Técnicas Disponibles, y seleccionada para los Premios Europeos UEPG 2019, en el marco de los X Premios Nacionales de Desarrollo Sostenible en canteras y graveras, de la Federación de Áridos de España .

13) Cobre Las Cruces, First Quantum, Sevilla, 2018.

14) Cantera Son Amat, Gravillas Son Amat, Mallorca, 2015.

15) SIBELCO. Proyecto TECMINE, LIFE16 ENV/ES/000159, Innovative techniques for Facies Weald and Utrillas mine restoration, Valencia. Proyecto seleccionado por la Unión Europea para su co-financiación, dentro del programa LIFE 2016 de la Unión Europea.

16) Proyecto de Restauración geomorfológica del espacio ocupado por la Central Térmica de Anllares de Sil (León), Gas Natural Fenosa, 2018.

17) Proyecto de Restauración geomorfológica de la cantera Taralpe (Compañía General de Canteras, Hanson-Heidelberg), 2018.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. Información de partida

La información cartográfica de partida, a partir de la cual se han elaborado los diseños de remodelado geomorfológico, ha consistido en una topografía realizada mediante fotorrestitución con dron, con curvas de nivel equidistantes 1 metro, sobre ortofoto, realizada por la empresa DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

4.2.2. Identificación de referente y medición de *inputs*

Como se ha indicado, el método GeoFluv se basa en la identificación de referentes geomorfológicos estables, a partir de los cuales se realizan una serie de medidas morfométricas, tales como: densidad de drenaje, longitud de tramos de canales en zig-zag (canal 'A' – tipo de canal con pendiente > 0.04, según Rosgen, 1996), o distancia desde las divisorias al inicio de los canales, entre otros. En este caso, las geoformas estables que van a servir como referentes ha sido localizadas en el entorno del propio vertedero de Fuentes de León. En concreto, en las laderas situadas a ambos lados del arroyo Valdelajara, aguas abajo del vertedero.

4.2.3. Visitas al vertedero y reuniones de trabajo

Se han realizado tres visitas al vertedero de Fuentes de León, en las cuales se ha obtenido información geomorfológica local y detallada tanto del vertedero como de su entorno. Durante una de esas visitas se mantuvo, además, una reunión con el alcalde y con técnicos del Ayuntamiento de Fuentes de León.

4.2.4. Trabajo de gabinete

Los diseños de restauración geomorfológica han sido realizados mediante procesos iterativos con el *software* Natural Regrade, que desarrolla el método GeoFluv™ en un entorno CAD. El proceso ha consistido en partir de los condicionantes iniciales (datos del referente, topografía actual, y direcciones principales de escorrentía), e ir elaborando diseños, hasta llegar a unas opciones que fueran viables y cumplieran con los objetivos establecidos.

La viabilidad y estabilidad de los diseños de restauración geomorfológica ha sido evaluada garantizando que se cumplieran los siguientes criterios:

(a) Maximizar la extensión de pendientes del terreno bajas, para evitar la erosión hídrica, pero evitando la presencia de zonas llanas (dado que éstas favorecerían la infiltración);
(b) garantizar que los canales fluviales muestren fuerzas tractivas no erosivas;
(c) garantizar la adecuada organización de la escorrentía, de modo que ésta circule siempre hacia las vaguadas, y de éstas hacia los canales principales, y finalmente a la balsa de control de la escorrentía;
(d) alcanzar un equilibrio entre los volúmenes de corte y relleno, en el proceso de remodelado.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4.3. RESULTADOS

4.3.1. Referentes e *inputs*

Además de parámetros morfométricos, obtenidos de referentes naturales (incluidos en la tabla 4.1), la aplicación de GeoFluv™ – Natural Regrade también requiere adquirir los valores de precipitación asociados con la generación de la escorrentía que forma el *bankfull* de los cauces, así como su sección de crecida *(flood prone area).* En concreto, el método utiliza valores de periodo de retorno de dos años y una hora de duración para el *bankfull* y de un periodo de retorno de 50 años, y una duración de seis horas, para la sección de crecida. Estos datos se han obtenido de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), elaboradas a partir de los datos de precipitación máxima en 24 horas que proporciona la Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura (http://redarexplus.gobex.es/RedarexPlus/#). (Ver Anejo 6 para el desarrollo de cálculos). La tabla 4.3.1 y la figura 4.3.1 muestran los valores de intensidad, duración y frecuencia, así como las curvas IDF, obtenidos a partir de los datos de la estación pluviométrica de Fuente de Cantos (BA104).

Tabla 4.3.1. Valores de intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones para la estación Fuente de Cantos (BA104).

Tabla de intensidades - Tiempo de duración														
Frecuencia años	**Duración en minutos**													
	5	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**360**	**1440**
T2	74,1	48,2	37,5	31,4	27,4	24,4	22,2	20,5	19,0	17,8	16,8	15,9	5,3	2,23
T5	85,5	55,7	43,3	36,3	31,6	28,2	25,6	23,6	22,0	20,6	19,4	18,4	6,1	2,57
T10	95,3	62,1	48,3	40,4	35,2	31,4	28,6	26,3	24,5	22,9	21,6	20,5	6,8	2,87
T25	110,0	71,6	55,7	46,6	40,6	36,3	33,0	30,4	28,2	26,5	24,9	23,6	7,8	3,31
T50	122,6	79,8	62,1	52,0	45,3	40,5	36,8	33,9	31,5	29,5	27,8	26,3	8,7	3,69
T100	136,6	89,0	69,2	57,9	50,5	45,1	41,0	37,7	35,1	32,9	31,0	29,4	9,7	4,11
T500	175,8	114,5	89,1	74,5	64,9	58,0	52,7	48,5	45,1	42,3	39,9	37,8	12,5	5,28

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

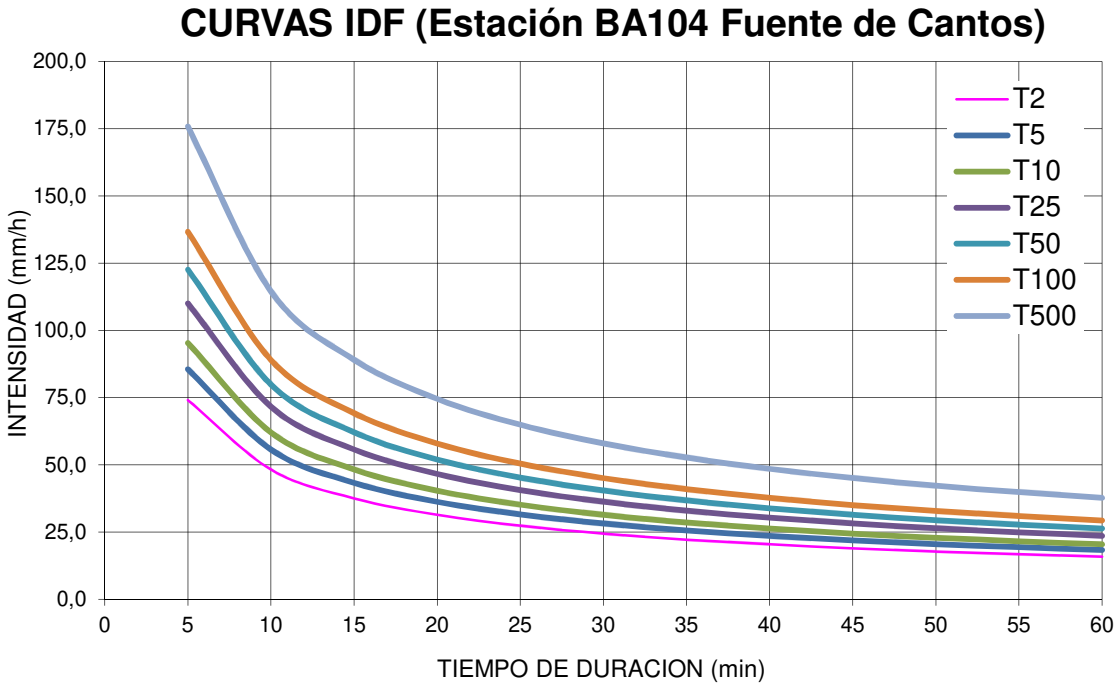


Figura 4.3.1. Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia obtenidos a partir de los datos de la estación meteorológica BA104 (Fuente de Cantos).

La tabla 4.3.1.2 sintetiza los *inputs* utilizados para el diseño de restauración geomorfológica del vertedero de Fuentes de León, mediante GeoFluv™- Natural Regrade.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Tabla 4.3.1.2. Resumen de los parámetros usados para los diseños geomorfológicos del vertedero de Fuentes de León.

#	Parámetro	Descripción	Valor y unidades
Condiciones topográficas locales			
1	Elevación del nivel de base local	Elevación y pendiente del punto de conexión de los dos canales perimetrales al vertedero, en el punto de salida de la escorrentía hacia el arroyo Valdelajara (datos obtenidos a partir de datos de campo e información topográfica)	704 m.s.n.m.
2	Pendiente del nivel de base local		12.5 %
Valores morfométricos del área referente			
3	Longitud de los tramos de canal 'A' – tipo de canal con pendiente > 0.04, según Rosgen (1996)	Según referentes geomorfológicos del entorno (laderas adyacentes a la cabecera del arroyo Valdelajara)	18 m
4	Distancia máxima desde la divisoria de cuenca hasta el inicio de los canales		20 m
5	Densidad de drenaje		59.0 m ha^{-1}
6	Sinuosidad de los canales con pendiente > 0.04 (Rosgen, 1996)		1.05
7	Sinuosidad de los canales con pendiente < 0.04 (Rosgen, 1996)		-
8	Ángulo de intersección entre canales secundarios y canal principal		20°
Datos de precipitación			
9	Precipitación de 1 hora de duración y periodo de retorno de 2 años	Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) Estación BA104 Fuente: Elaborado a partir de datos RedarexPlus	1.59 cm
10	Precipitación de 6 horas de duración y periodo de retorno de 50 años		5.22 cm
11	Coeficiente de escorrentía	N. Bugosh (com. Pers.)	0.2
12	Velocidad máxima en los canales		1.37 m s^{-1}

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4.3.2. Diseños GeoFluv

La figura 4.3.2.1 muestra la propuesta de restauración geomorfológica para el vertedero de Fuentes de León, incluyendo el remodelado de tres zonas degradadas de su entorno, con una superficie total de 2,97 ha (en superficie planimétrica) o 3,09 ha en superficie real, en laderas, según la distribución de superficies de la tabla 4.3.2.1 El remodelado del vertedero (2,04 ha en plano, y 2,13 ha de superficie real en pendiente) se caracteriza por formas del relieve alomadas, con vaguadas e interfluvios de laderas festoneadas, y una red de drenaje funcional que recogerá y dirigirá la escorrentía hacia el arroyo Valdelajara. La topografía del diseño del vertedero refleja la superficie topográfica final, es decir, incluyendo ya la cubierta edáfica evaporativa, que no es necesaria en las tres parcelas adyacentes (ver tabla 4.3.2.1). Para el diseño de restauración de la zona degradada situada al Este del vertedero también se ha utilizado, parcialmente, el método GeoFluv – Natural Regrade, mientras que en el resto de parcelas se ha realizado un diseño de remodelado manual.

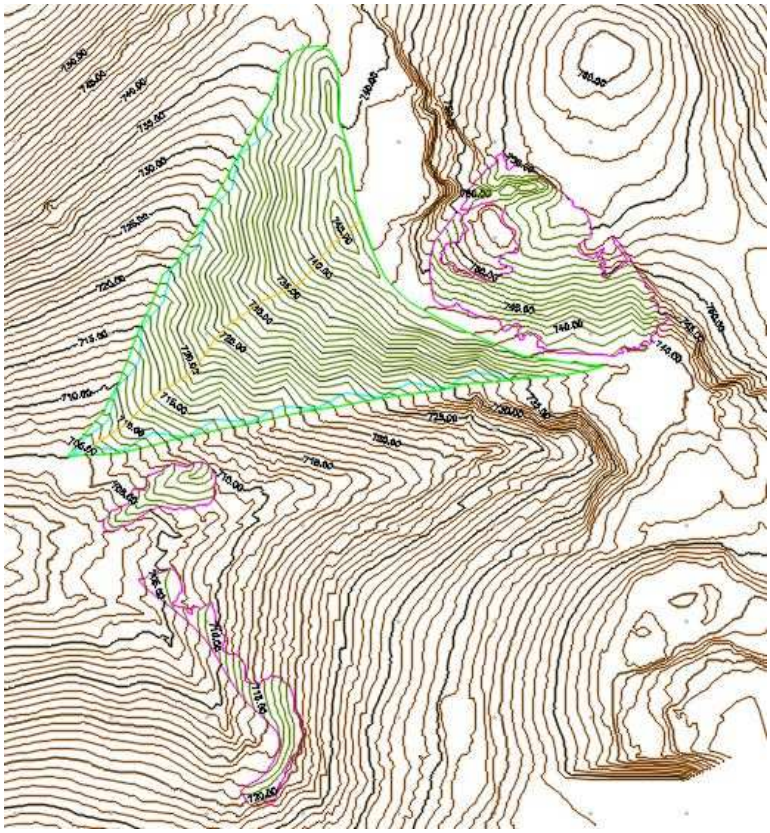


Figura 4.3.2.1. Diseño de remodelado geomorfológico del vertedero de Fuentes de León y de tres zonas degradadas de su entorno (proporcionado tanto en plano como en formato CAD). Las curvas de nivel representan la superficie final del terreno, una vez construida la cubierta evaporativa.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 4.3.2.1. Superficies objeto de remodelado geomorfológico y necesidad o no de cubierta evaporativa o edáfica. La estimación de las superficies en pendiente es determinante, puesto que son las superficies reales que acogerán, bien cubiertas evaporativas, bien cubiertas edáficas

ZONA	ÁREA PROYECTADA (m^2)	ÁREA EN PENDIENTE (m^2)	CUBIERTA EVAPORATIVA O EDÁFICA
Vertedero	20.462,26	21.343,91	CUBIERTA EVAPORATIVA
Degradada Sur	1.002,04	1.031,61	CUBIERTA EDÁFICA
Degradada Entorno Camino	1.775,79	1.842,28	CUBIERTA EDÁFICA
Degradada Este	6.420,35	6.698,61	CUBIERTA EDÁFICA
TOTAL	**29.660,44**	**30.916,41**	
TOTAL CUBIERTA EVAPORATIVA	20.462,26	21.343,91	
TOTAL CUBIERTAS EDÁFICAS	9.198,18	9.572,50	

La figura 4.3.2.2 muestra las profundidades de excavación o desmonte *(cut)*, y las alturas de relleno o terraplén *(fill)*, con respecto a la topografía actual, necesarias para alcanzar los remodelados geomorfológicos propuestos.

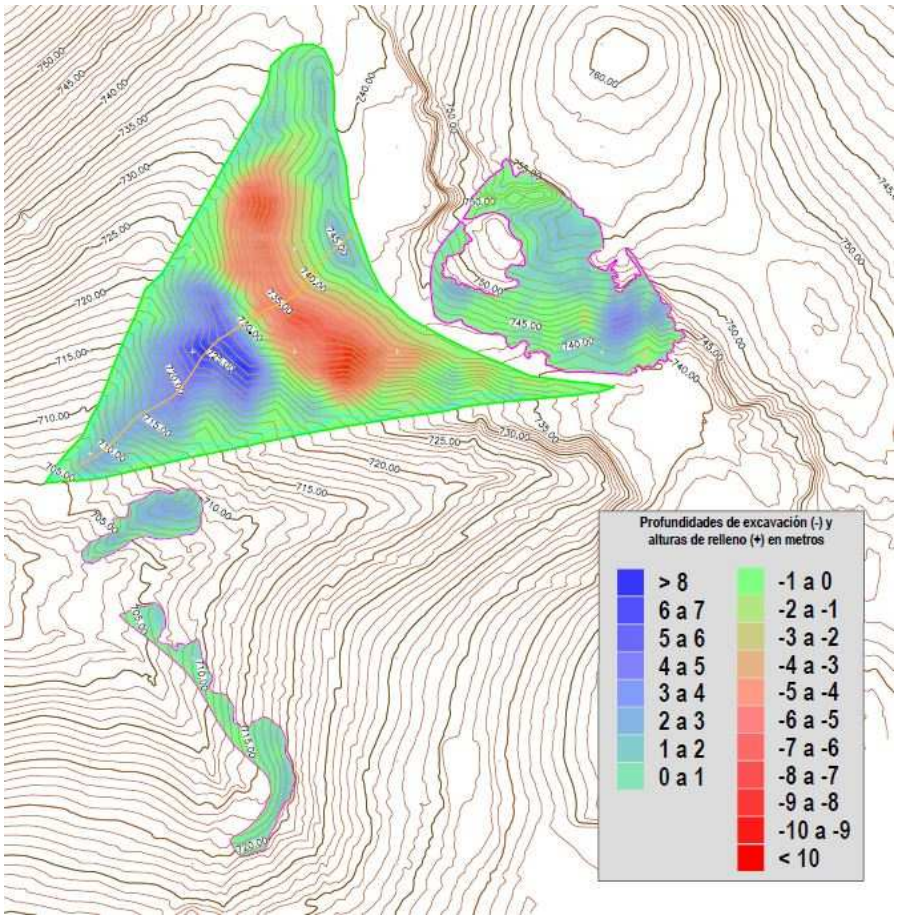


Figura 4.3.2.2. Profundidades de excavación (desmonte) y alturas de relleno (terraplén), con respecto a la topografía actual, necesarias para alcanzar el remodelado geomorfológico propuesto para el vertedero de Fuentes de León y de tres zonas degradadas de su entorno.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La tabla 4.3.2.2 muestra los volúmenes de excavación (desmonte) y relleno (terraplén) asociados a la propuesta de remodelado geomorfológico.

Tabla 4.3.2.2. Volúmenes de excavación y relleno asociados a la propuesta de remodelado geomorfológico.

ZONA	Volumen excavación (m^3)	Volumen relleno (m^3)
Vertedero	29570,5	20476,3
Degradada Sur Vertedero	-	1596,2
Degradada Entorno Camino	-	1120
Degradada Este Vertedero	-	6378
TOTAL	**29570,5**	**29570,5**

Los datos expresados en la tabla 4.3.2.2 sobre volúmenes de movimientos de tierras de corte (desmonte) y relleno (terraplén) precisan ser aclarados, sobre la base de superficies de la tabla 4.3.2.1, y en relación a tres factores:

(a) la extracción de material necesario para la construcción de cubiertas evaporativas;

(b) la consideración del factor de esponjamiento de algunos materiales implicados en el movimiento de tierras.

(c) la posibilidad de utilizar materiales de la parcela del vertedero, objeto de remodelado, como cubiertas edáficas, para la restauración de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.

Los detalles relativos a estos aspectos se desarrollan, en detalle, en el capítulo 10 de este proyecto, si bien se considera necesario incluir aquí un resumen de los mismos, al formar parte del capítulo general de movimiento de tierras. Pasamos por ello a realizar estas explicaciones.

1) El espacio objeto de remodelado geomorfológico del vertedero incluye el propio vertedero así como una parcela de planta triangular situada a su pie.
2) Esa parcela triangular tiene una superficie de 6.420,30 m^2, de la cual se deberán extraer 6.317,80 m^3 de suelo, en una superficie cuya profundidad debe de ser de 2,30 metros (justificado por motivos de textura, a partir de las calicatas realizadas). Ello da una superficie de extracción de materiales de cubiertas edáficas de 2.746,87 m^2.
3) Ello significa que, con un factor de esponjamiento del 20%, el volumen total extraído para la construcción de cubiertas edáficas es de 7.581,36 m^3 (de los cuales 1.263,56 m^3 corresponden a esponjamiento).
4) Estos 1.263,56 m^3 de esponjamiento no están considerados en el balance de volúmenes de la tabla 3.4, de modo que significarían que hay un exceso de 1.263,56 m^3 con respecto a lo calculado.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

5) Sin embargo, ese volumen se compensará con el volumen de suelos que saldrá de esta parcela de planta triangular, situada al pie del vertedero, para ser utilizados como cubierta edáfica en la restauración de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.
6) En concreto, el resto de la superficie de la parcela de planta triangular situada al pie del vertedero, que no será objeto de aprovechamiento de préstamos para el diseño y construcción de la cubierta evaporativa, tiene una superficie de 3.673,43 m^2. De esta superficie se retirará (decapará) una profundidad de suelo de 35 cm (0,35 m), lo que supone un volumen de 1.285,70 m^3 de materiales (suelos) que saldrán de la parcela del vertedero objeto de remodelado.
7) Este volumen, tras experimentar un factor de esponjamiento de 1,15, o del 15 %, estimado, se convertirá en otro de 1.478,35 m^3, el cual permitirá realizar un extendido de 15,44 cm sobre una superficie de 9.572,50 m^2, que es la superficie real (en ladera) de las tres zonas degradadas, adyacentes al vertedero.
8) En definitiva, en el balance de volúmenes de la tabla 3.4 no están contemplados:
    a. 1.263,56 m^3 debidos al esponjamiento del material que se extraerá de la propia parcela para construir las cubiertas evaporativas;
    b. 1.285,70 m^3 de suelos del interior de la zona de remodelado 'saldrán' de la zona. Por ello, se estima que ambos volúmenes se compensan. En realidad, la diferencia es de 22,14 m^3 de volumen de exceso que queda en el remodelado del vertedero. Pero este volumen se considera irrelevante, puesto que el error que introducirá la maquinaria en el proceso de remodelado topográfico, retirada de cubiertas edáficas, etc., es superior.

Finalmente, es preciso aclarar que se considera que los materiales de RCD del propio vertedero no están sujetos ni a esponjamiento ni a compactación, puesto que en su día ya experimentaron esponjamiento (por ejemplo, en un proceso de vaciado por excavación de un solar), y a su vez, ya experimentaron también una cierta compactación al ser vertidos. Y los nuevos procesos de remodelado no alterarán los volúmenes, pues no se prevé, como decimos, ni esponjamiento ni compactación.

La figura 4.3.2.3 muestra un mapa de las pendientes del terreno, en tanto por cien, que tendría el vertedero de Fuentes de León tras su remodelado geomorfológico y extendido de cubierta evaporativa. Y la tabla 4.3.2.3 muestra los valores asociados a las clases de pendientes cartografiadas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

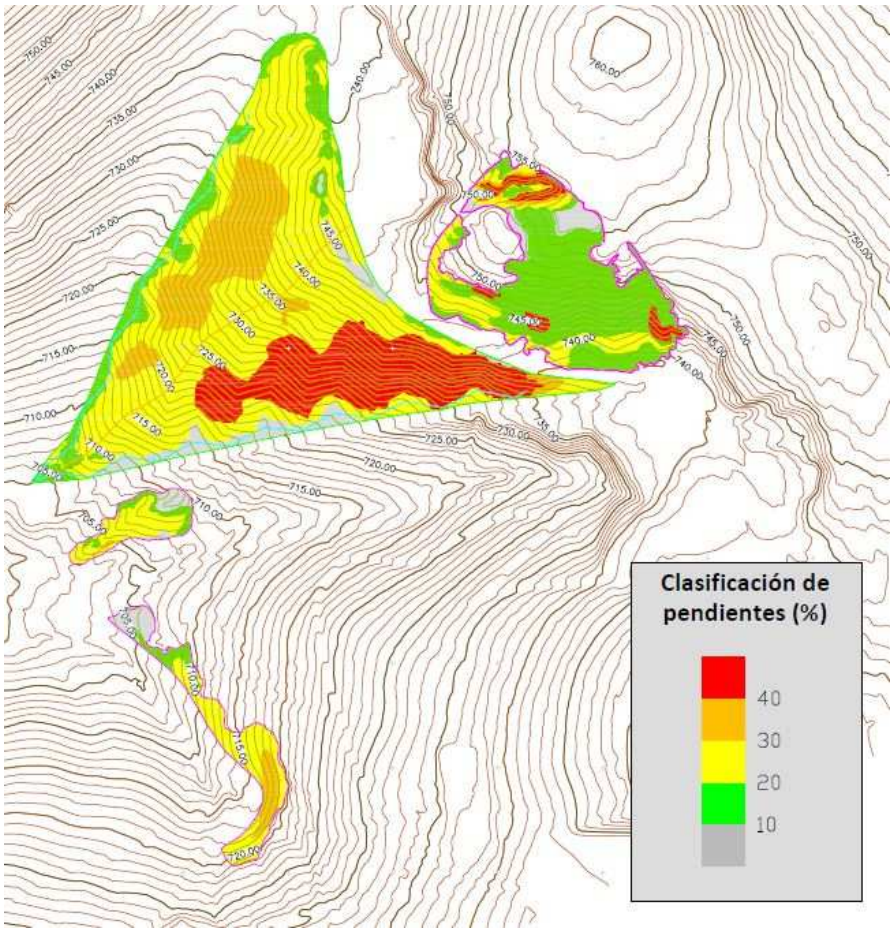


Figura 4.3.2.3. Mapa de pendientes del vertedero de Fuentes de León tras el remodelado geomorfológico y extendido de la cubierta evaporativa.

Tabla 4.3.2.3. Clases de pendientes (%) cartografiadas.

PENDIENTES (%)	ÁREA (m²)	ÁREA EN PENDIENTE (m²)	% TOTAL	PENDIENTE MEDIA
<5	388.23	388,23	1,9	0,0
5-10	30.51	30,61	0,1	8,1
10-20	1.873,27	1.899,83	9,2	16,7
20-33	12.957,49	13.411,93	63,4	26,5
33-40	3.169,78	3.372,15	15,5	36,3
>40	2.029,94	2.241,16	9,9	46,5
TOTAL	**20.449,22**	**21.343,91**	**100**	

Como puede observarse, el 74,6 % de las nuevas formas están por debajo del 33% de pendiente. Es decir, se trata de pendientes poco favorables a la erosión, y en las cuales trabaja sin problema la maquinaria agrícola. El resto de la superficie que queda por encima de 33% (25,4 %), al desarrollarse en laderas de corta extensión, permiten que la cubierta evaporativa

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

sea construida mediante retroexcavadora. A su vez, no se prevé erosión alguna, con el tratamiento de cubierta evaporativa, sustrato vegetal y revegetación.

La figura 4.3.2.4 muestra un mapa de las orientaciones del terreno, en tanto por cien, que tendría la superficie del vertedero tras su remodelado geomorfológico y extendido de cubierta evaporativa. La tabla 4.3.2.4 muestra los datos relativos a las orientaciones del terreno del remodelado del vertedero de Fuentes de León.

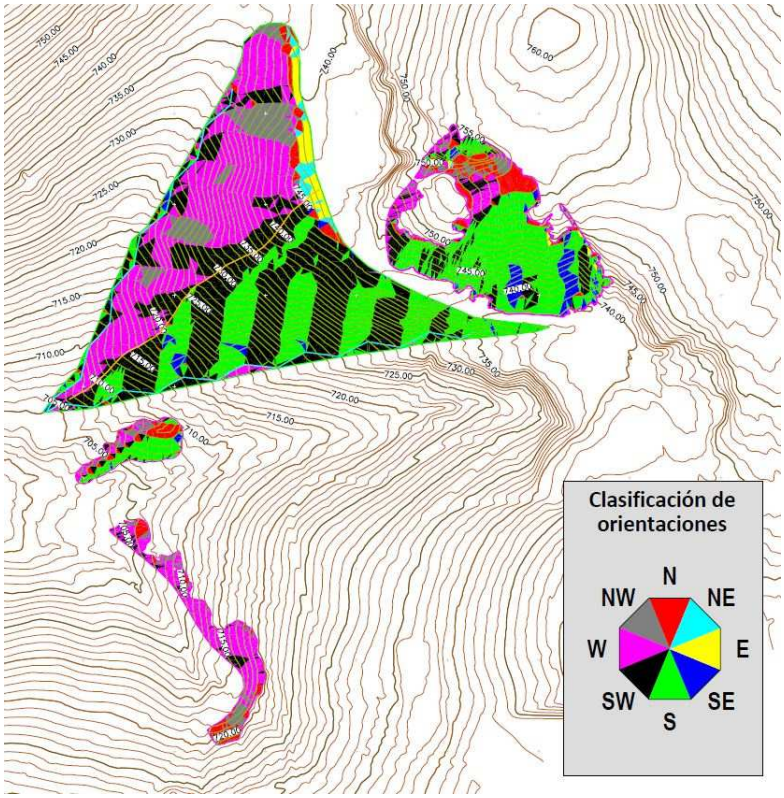


Figura 4.3.2.4. Mapa de orientaciones de la propuesta de acabado (geomorfológico y edáfico) del vertedero de Fuentes de León.

Tabla 4.3.2.4.Orientaciones de la propuesta de acabado, tanto en superficie como porcentualmente.

ORIENTACIONES	ÁREA (m^2)	ÁREA (%)
N	482,39	2,36
NE	234,33	1,15
E	415,21	2,03
SE	218,35	1,07
S	4232,12	20,68
SW	8086,13	39,52
W	5662,32	27,67
NW	1131,42	5,53
TOTAL	**20462.27**	**100.00**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

También el mapa de orientaciones del terreno permite concluir que, tras el remodelado y extendido de cubiertas edáficas, existirá una gran variedad de exposiciones del terreno, que incrementarán el potencial para la biodiversidad. En todo caso, cabe destacar que son dominantes las orientaciones Sur (20,68 %), Suroeste (39,52 %) y Oeste (27,67 %).

Las figuras 4.3.2.5 a 4.3.2.10 incluyen una serie de vistas 3D de la propuesta de restauración geomorfológica, comparativas para una misma zona, representando (de arriba abajo, y por página): (a) situación actual; (b) propuesta de remodelado geomorfológico.

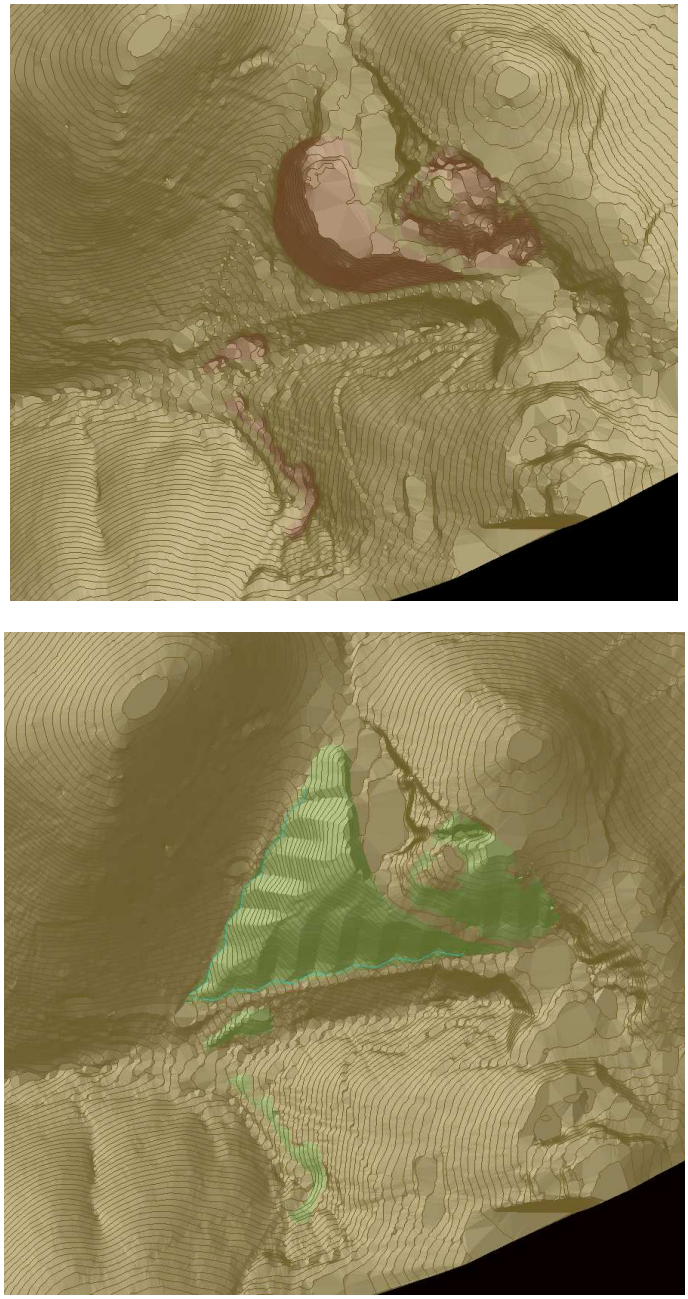


Figura 4.3.2.5. Vistas en planta.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

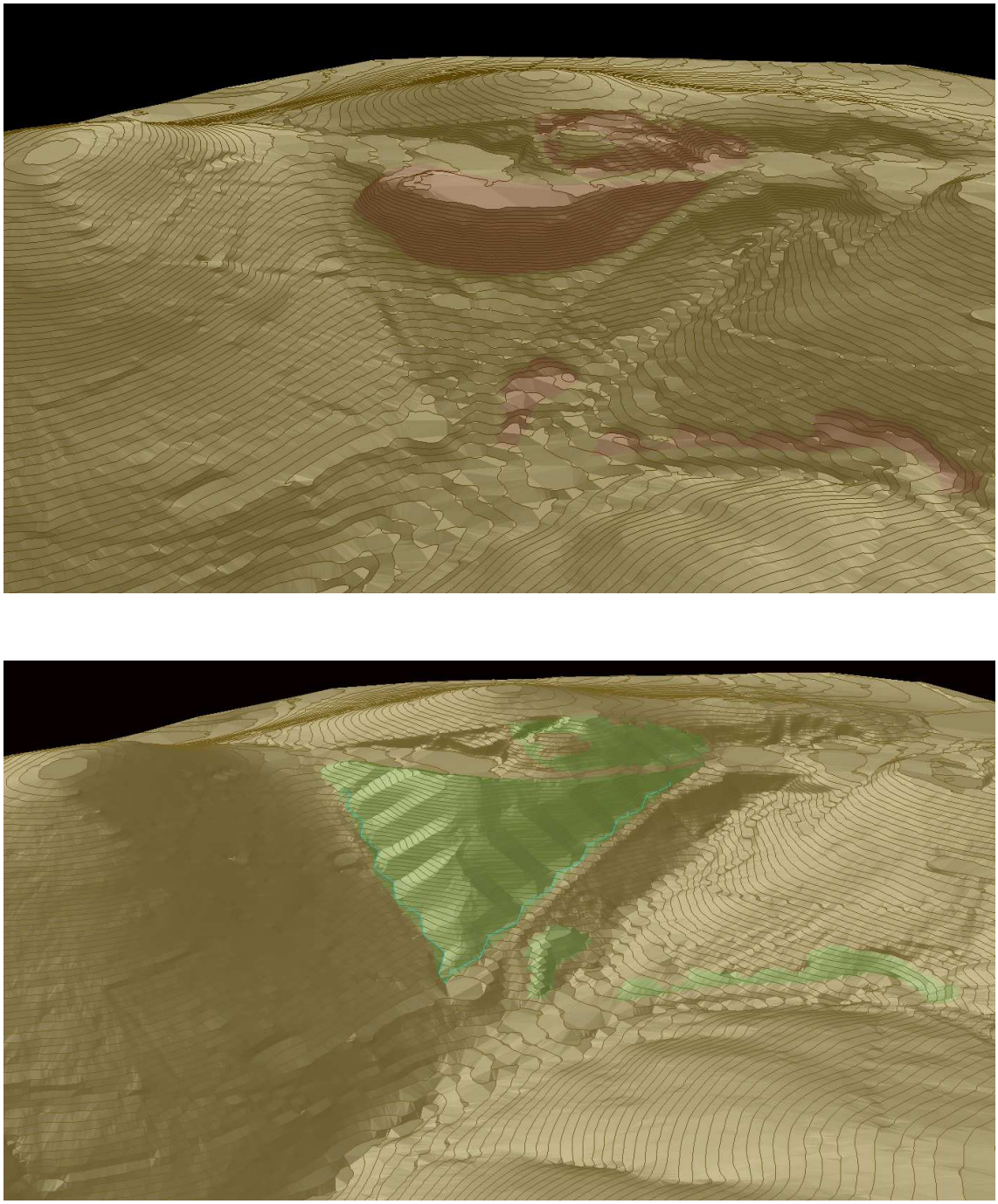


Figura 4.3.2.6.. Vistas desde el Sureste.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

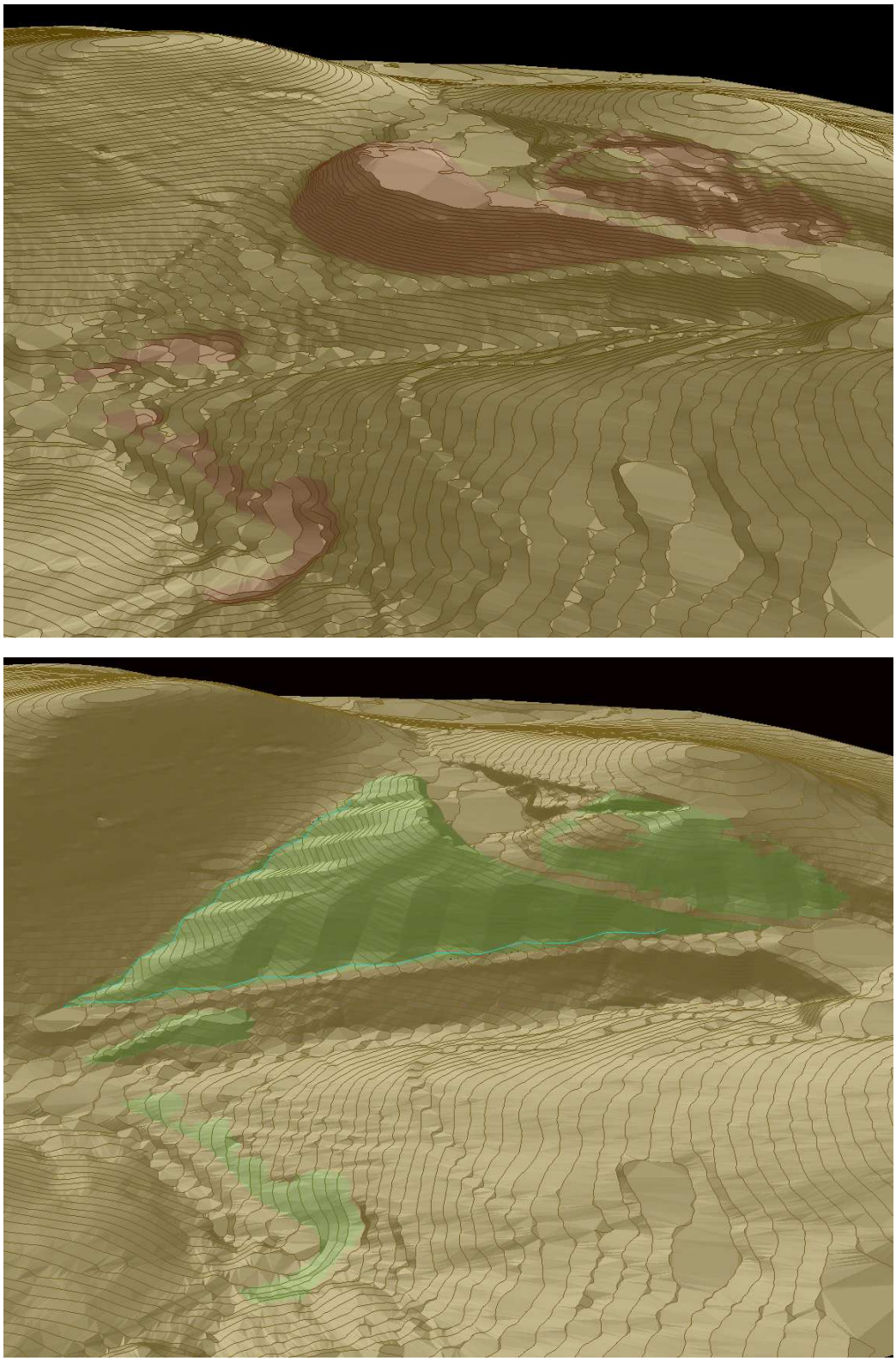


Figura 4.3.2.7. Vistas desde el Sur.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

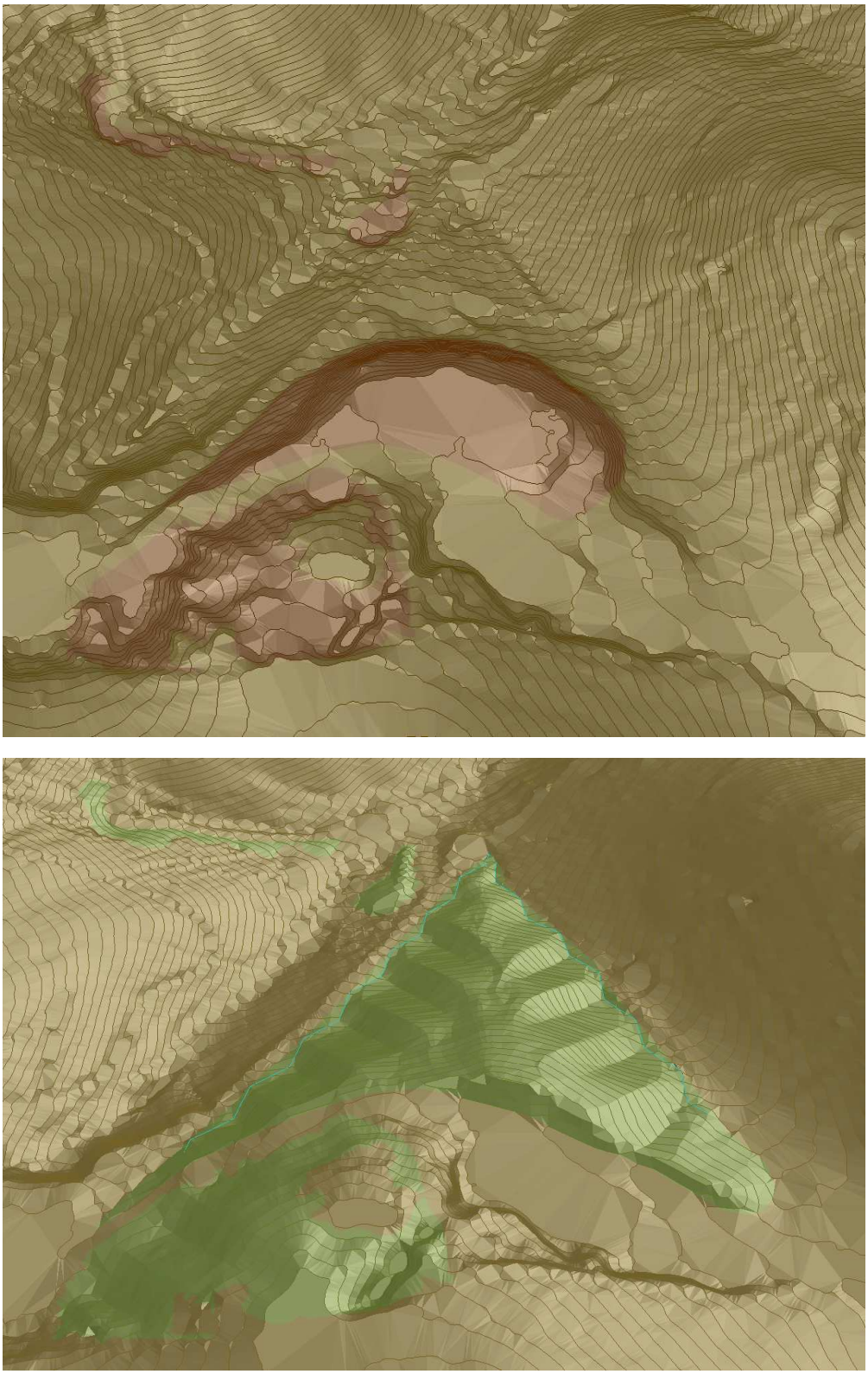


Figura 4.3.2.8. Vistas desde el Noreste.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

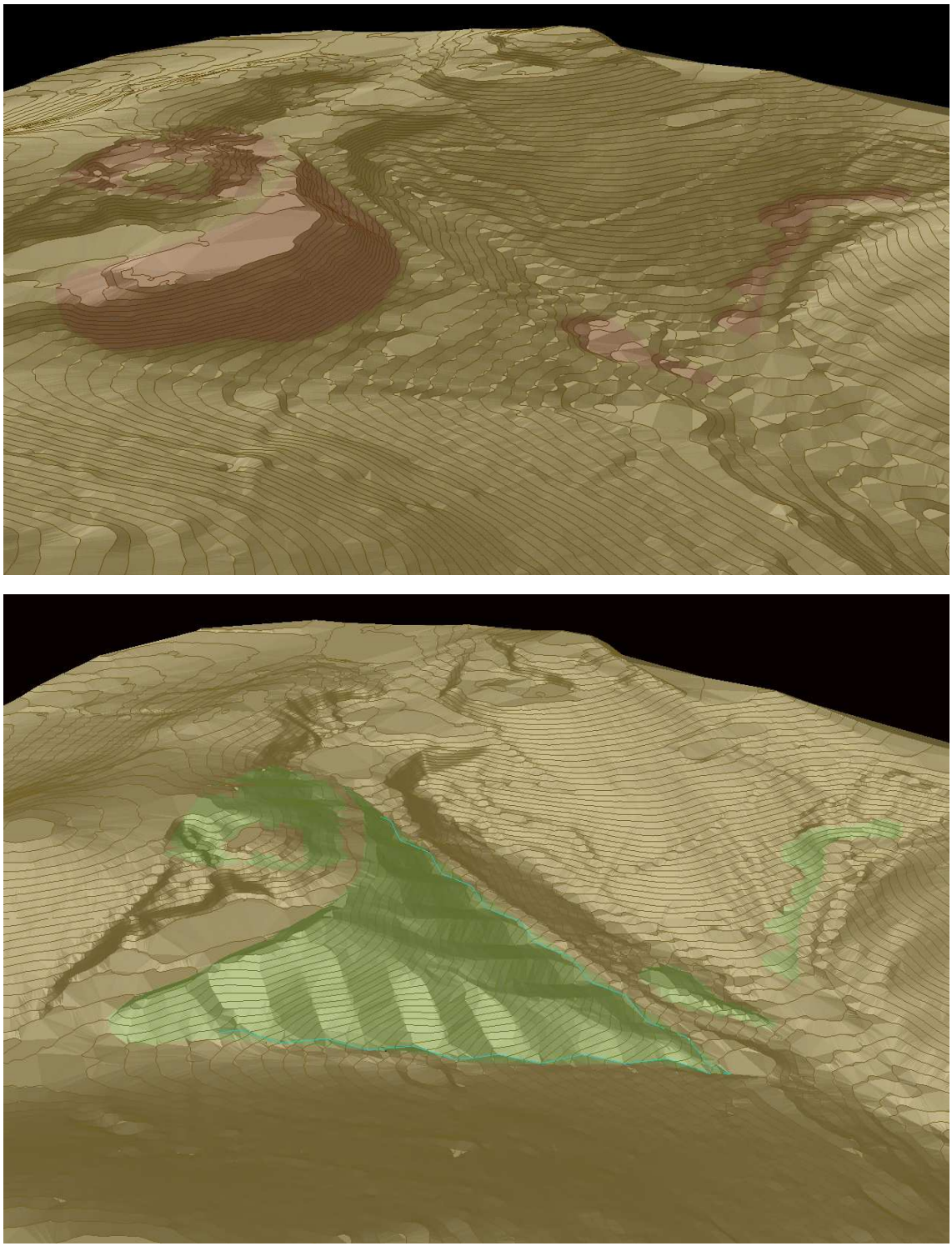


Figura 4.3.2.9. Vistas desde el Norte.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

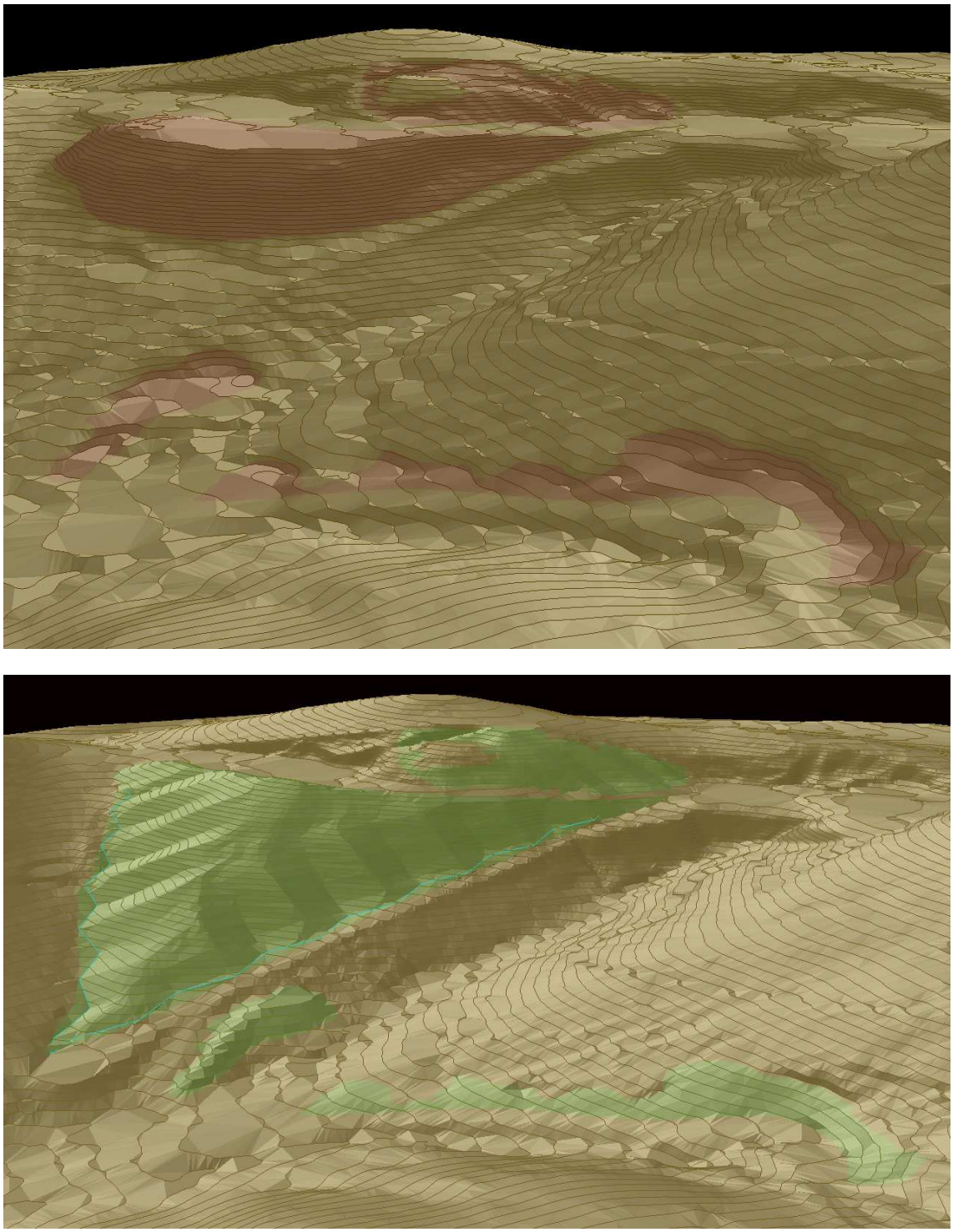
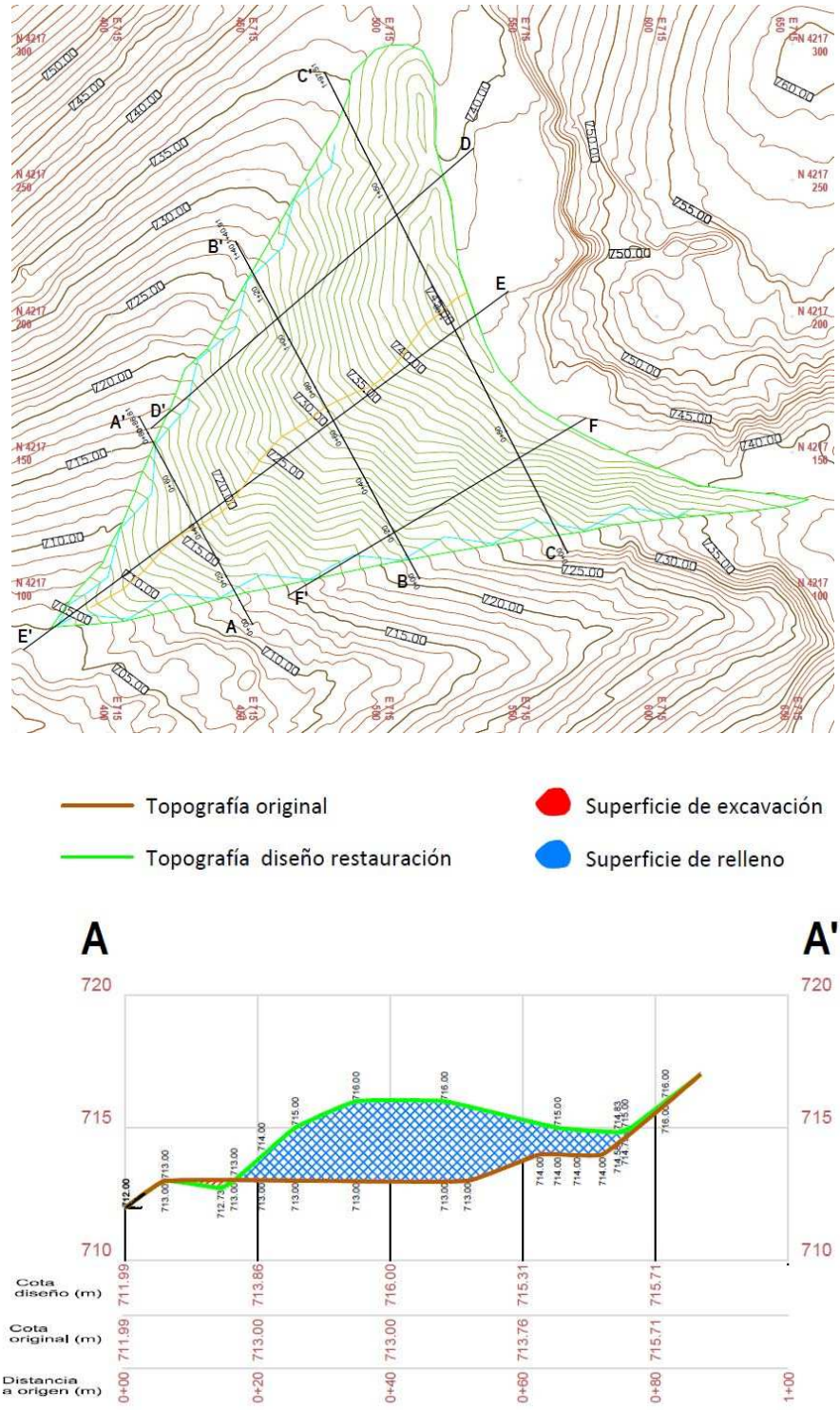


Figura 4.3.2.10. Vistas desde el Sur - Suroeste.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La figura 4.3.2.11 muestra perfiles topográficos del diseño geomorfológico y su localización.



Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

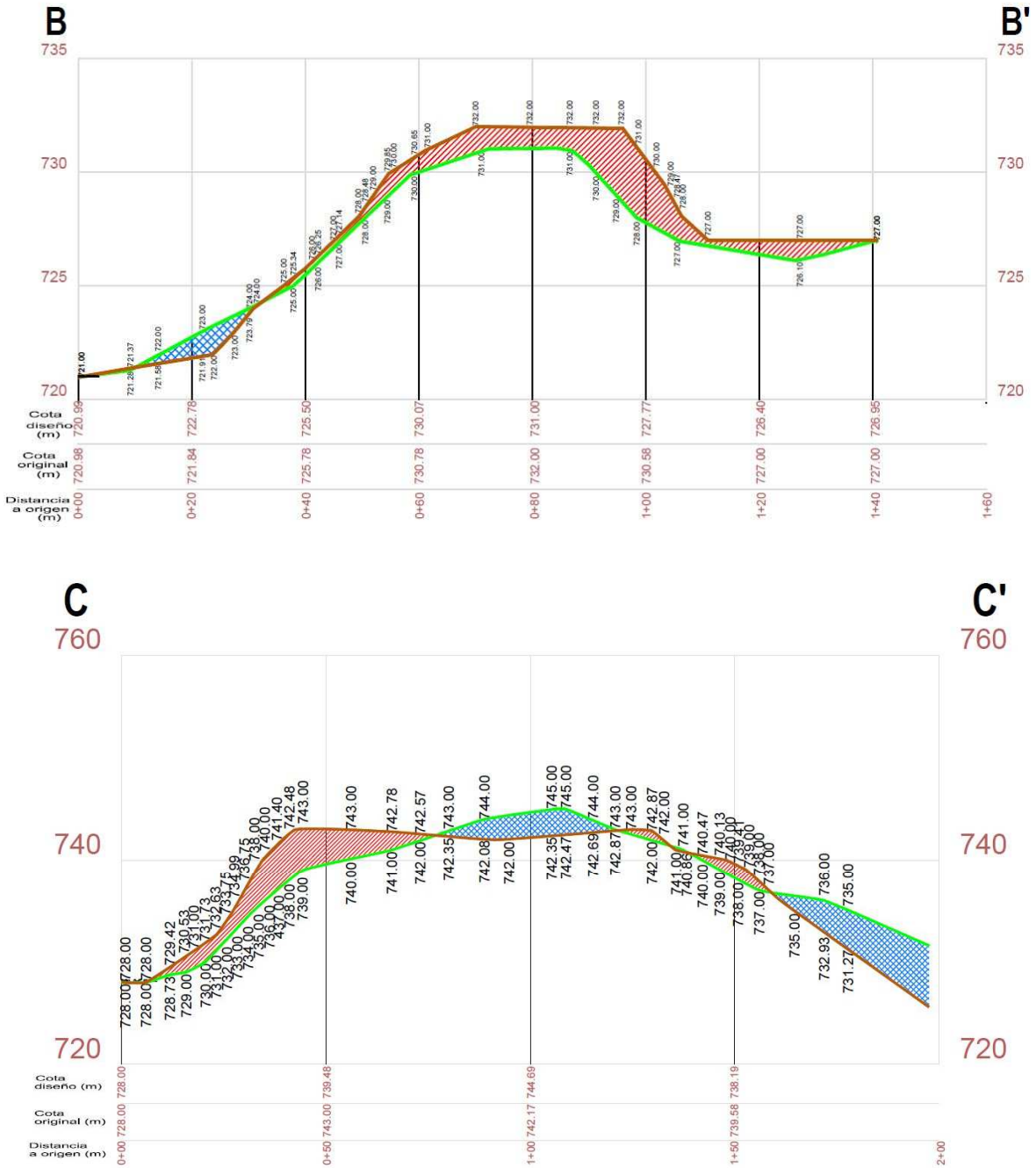


Figura 4.3.2.11. Distintos perfiles topográficos del diseño GeoFluv para el vertedero de Fuentes de León y localización de los mismos (imagen superior). Frente a las actuales formas planas y de tipo talud, la propuesta de remodelado geomorfológico establece morfologías suavemente onduladas, similares a las naturales.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 5

DISEÑO DE LA CUBIERTA EVAPORATIVA

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

5. ANEJO Nº 5: DISEÑO DE LA CUBIERTA EVAPORATIVA

5.1. INTRODUCCIÓN

Mientras en las cubiertas convencionales (basadas en la interposición de materiales geosintéticos, como plásticos o arcilla) la estrategia se fundamenta en la disposición de láminas de materiales artificiales con un elevado grado de impermeabilidad, en las cubiertas evaporativas la estrategia se fundamenta en el control de las entradas de agua haciendo uso del balance hídrico, jugando con la capacidad de almacenamiento de agua de la cubierta así como con la capacidad de evapotranspiración de ésta por parte de las especies vegetales que la tapizan y también de la escorrentía que se produce tras cada precipitación. A su vez, el efecto de la cubierta evaporativa se verá reforzado por un remodelado geomorfológico que facilitará el drenaje hacia una red de cauces fluviales similares a los naturales (figura 5.1.1). Todo ello por oposición a los sistemas convencionales, en los que predominan zonas llanas, como plataformas culminantes, que favorecen la infiltración, y de hecho, también la degradación, por erosión remontante desde los taludes.



Figura 5.1.1. Esquema del diseño de la cubierta evaporativa.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

De este modo, el balance hídrico se desarrolla como sigue:

$$I = P - Q - ET - S$$

Siendo:

I: infiltración a través de la cubierta (mm)
P: precipitación (mm)
Q: Escorrentía superficial (mm)
ET: Evapotranspiración (mm)
S: Almacenamiento de la cubierta (mm)

El objetivo último de este planteamiento es que el término de infiltración (I) sea nulo, o se minimice lo máximo posible, para evitar la llegada de agua a la masa de residuos.

De la ecuación que describe el balance hídrico se observa que son tres los parámetros que son susceptibles de ser modificados mediante el diseño de la cubierta para minimizar la infiltración de agua hacia la masa de residuos: la capacidad de almacenamiento (S), la escorrentía (Q) y la evapotranspiración (ET). La precipitación no es, obviamente, controlable; sin embargo, si puede condicionar la viabilidad técnica de la cubierta.

5.2. ESCORRENTÍA SUPERFICIAL (Q)

El diseño de la estructura de cubierta debe hacerse evitando en todo momento la acumulación y estancamiento de masas apreciables de agua. En este sentido, el diseño de la restauración geomorfológica del vertedero ya considera este aspecto como algo esencial, pues la propuesta de remodelado morfológico está pensada para evacuar la escorrentía, de modo no erosivo, primero hacia una red de drenaje y, en última instancia, hacia una pequeña balsa final. Y es que, a diferencia de los diseños convencionales, con plataformas (zonas llanas que favorecen la infiltración) y taludes (pendientes elevadas que favorecen la erosión), el remodelado geomorfológico que subyace a la cubierta evaporativa está dominado por pendientes suaves, y carece tanto de zonas llanas como de pendientes elevadas.

El cálculo de la escorrentía superficial es de gran complejidad. No obstante, para cuencas de pequeñas dimensiones, que es el caso que nos ocupa, se puede recurrir a un método simplificado, como es el método del número de curva.

Este método permite determinar de modo aproximado la componente de la escorrentía a partir de la precipitación, las características texturales del material de cubierta, así como el tipo de cobertera vegetal que se espera para ésta. A tales efectos se considera una aproximación adecuada, si bien se debe señalar que no resulta razonable hacer extrapolaciones sobre las dimensiones de la escorrentía en situaciones de precipitaciones extremas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Método del Número de Curva

Se trata de un modelo desarrollado en 1954 por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-SCS), Su principal ventaja es su simplicidad. Como inconvenientes fundamentales, es preciso señalar el hecho de que no tiene en cuenta la intensidad ni la duración de la lluvia y también que, al estar desarrollado en Estados Unidos, genera errores en la predicción de escorrentía al aplicarlo en otras partes del mundo; finalmente, tampoco contempla algunos usos y manejos del suelo.

Este modelo empírico permite obtener un volumen de escorrentía directa generado en un episodio de lluvia (Q) para un área de características concretas, a través del cálculo de un parámetro adimensional llamado Número de Curva (NC), que define la relación entre la precipitación (P) y la escorrentía generada por esa precipitación.

El método se desarrolla en el Anejo nº 6.

5.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET)

Se denomina evapotranspiración al conjunto de pérdidas físicas (evaporación) y biológicas (transpiración de las plantas) del suelo en vapor de agua. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

La evapotranspiración depende tanto de variables que no son modificables, como son las derivadas de la temperatura en la región donde se encuentran los vertederos, como de la actividad de las especies que colonizan la cubierta. Sobre esta última variable sí es posible actuar, estableciendo condiciones que favorezcan el arraigo y desarrollo de la cubierta. Por ello, es conveniente distinguir entre evapotranspiración efectiva (cantidad de agua realmente transferida a la atmósfera) y evapotranspiración potencial (cantidad máxima, teórica, de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación y constantemente abastecido de agua), e incluir en el diseño condiciones que aproximen la evapotranspiración efectiva a la potencial.

Con este objetivo, se debe señalar que resulta conveniente cuidar aquellos factores que favorezcan la fertilidad del suelo (por ejemplo, contenido y relación de nutrientes). Por supuesto una primera revegetación tras la instalación de la cubierta supone *per se* un factor favorecedor de la evapotranspiración de primer orden.

Además, la instalación de un tapiz vegetal sobre la cubierta actúa atenuando el fenómeno de escorrentía y, por tanto, favoreciendo la infiltración. Esta circunstancia podría resultar un tanto contradictoria con la idea de evacuar las precipitaciones de la cubierta tan rápido como se pueda, para evitar la infiltración. No obstante, se estima que tiene otro efecto sumamente beneficioso, como es el de mitigar los fenómenos de erosión hídrica, ayudando de este modo a mantener la integridad de la cubierta a largo plazo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Conviene señalar que existen diferentes métodos para la estimación de la evapotranspiración potencial. Se considera que, a los efectos del diseño de la cubierta, el método de Thornthwaite (1948) proporciona suficiente precisión y puede ser calculado con datos fácilmente disponibles a partir de la red de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología.

El desarrollo completo para el cálculo de la evapotranspiración para el vertedero de Fuentes de León, mediante el método de Thornthwaite (1948), se detalla en el ANEJO 6 de esta memoria.

5.4. ALMACENAMIENTO DE LA CUBIERTA (S)

La cubierta, como ya se ha señalado, tiene como fin último prevenir la entrada libre de aguas pluviales, que se pudieran poner en contacto con la masa de residuos, previniendo la generación de lixiviados. En el caso de las cubiertas evaporativas, este objetivo se consigue favoreciendo las condiciones para la instauración de un tapiz vegetal que fomente la evapotranspiración y, además, maximizando la capacidad de almacenamiento de agua en la propia cubierta, sin que se llegue a producir una trasferencia significativa hacia la masa de residuos.

Las cubiertas evaporativas son medios que contienen un cierto volumen de poros susceptibles de ser rellenos de agua. Para una cabal comprensión de la dinámica del agua en el medio poroso no saturado conviene recordar la existencia de ciertos parámetros que aportan información sobre el nivel de llenado de la porosidad y, en definitiva, sobre su capacidad de almacenamiento.

Para la casuística que se trata en este proyecto, el parámetro más interesante a considerar es el de la capacidad de campo. De forma simple puede decirse que la capacidad de campo es la cabida de almacenamiento máximo de agua sin drenaje hacia los niveles inferiores, que es lo que se busca con el diseño de la cubierta evaporativa. Este parámetro está medido en unidades volumen/volumen.

El valor de la capacidad de campo es fuertemente dependiente de la distribución de tamaños de poro en el medio. En términos prácticos, esta distribución se puede valorar a partir de la clase textural a la que pertenece este medio.

En la literatura se pueden encontrar referencias aisladas de valores para estos parámetros. Para este proyecto se ha utilizado una aplicación para la determinación de la capacidad de campo a partir de la textura del suelo (http://resources.hwb.wales.gov.uk/VTC/env-sci/module2/soils/soilwatr.htm).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

5.5. ESPONJAMIENTO DE LOS MATERIALES

La construcción de la cubierta requiere de la disposición de una o más tongadas de materiales, que en este caso han de ser extraídos previamente de otro lugar. Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados experimentan un cierto aumento de su volumen. A este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen *in situ*, se le denomina 'esponjamiento'.

Para la cubicación del material a excavar se considerará su volumen *in situ*, pero para estimar los volúmenes de transporte y de su posterior reutilización (extendido en la cubierta) debe tenerse en cuenta el volumen esponjado, que es mayor.

El porcentaje o factor de esponjamiento de los materiales es variable. Éste podría ser ajustado con exactitud a partir de ensayos, si el volumen de la unidad a valorar fuese muy alto y/o se requiriese la consecución de una mayor precisión. No es éste el caso de este proyecto, y por ello han utilizado unas tablas que, en condiciones genéricas, aproximan el porcentaje de esponjamiento según la naturaleza de los materiales.

Para el caso que nos ocupa, nos quedaremos con los grados de esponjamiento de los suelos que pueden observarse en la tabla 5.5.1.

Tabla 5.5.1. Factores de esponjamiento para materiales equivalentes a los utilizados en este proyecto, según tipo de terreno (Franquet y Querol, 2010).

Factor de esponjamiento (%)	Tipo de terreno	Descripción
10	Tierra vegetal	Capa superficial de un terreno donde ha crecido la vegetación y que contiene una cantidad apreciable de materia orgánica y restos vegetales (*humus*)
20	Tierras de cultivo	Arcillas, limos, arenas, gravas u otro árido cualquiera, y contenido variable de materia orgánica

5.6. INFORMACIÓN DE PARTIDA, CÁLCULOS Y DISCUSIÓN

La cubierta evaporativa se dispondrá sobre una superficie de 21.343,91 m^2 (superficie real, en pendiente, objeto de remodelación mediante el método GeoFluv).

A falta de información de una estación meteorológica en la propia localidad de Fuentes de León, para el cálculo del balance hídrico se han utilizado los datos de precipitación diaria (P_{24}) y temperatura media diaria de la estación meteorológica de Fuente de Cantos (BA104). Se trata de una localidad con características fisiográficas similares a Fuentes de León, y con la serie histórica meteorológica más larga disponible. La ficha de la estación puede verse en la

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

tabla 5.6.1 Los datos meteorológicos de la serie histórica de Fuente de Cantos pueden observarse en el Anejo nº 6.

Tabla 5.6.1. Ficha de la estación meteorológica de Fuente de Cantos.

Localidad	Indicativo climatológico	Altitud	Localización		Serie histórica disponible (años agrícolas)
			Latitud	Longitud	
Fuente de Cantos	4501X	602	38° 12' 32" N	6° 18' 41" O	2008 - 2018

Los valores necesarios para los cálculos son los de precipitación diaria (P_{24}), así como los de temperatura media diaria.

5.6.1. Determinación de la precipitación de referencia para el diseño de la cubierta evaporativa

De la totalidad de los días que abarcan la serie histórica disponible de precipitación, tan solo el 19,1% de los mismos registró precipitación, de los cuales solo el 0,36% de días la precipitación supero los 30 mm.

La mayoría de las precipitaciones reseñables en la región se producen entre los meses de octubre a diciembre. La máxima precipitación de la serie histórica registrada fue de 70,3 mm y se produjo el 26 de octubre de 2011.

Observando los valores disponibles de precipitación máxima diaria de la serie histórica se considerará, para el diseño de la cubierta evaporativa, una precipitación de referencia de 70 mm.

5.6.2. Cálculo de la evapotranspiración potencial

La temperatura media mensual para la serie de años agrícolas 2008-2018 (estación de Fuente de Cantos) es la que se puede observar en la tabla 5.6.2.1. A partir de estos valores, y aplicando el método de Thornthwaite (1948), se obtienen los valores de ETP, reflejados también en la tabla 5.6.2.1.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 5.6.2.1. Valores de temperatura media mensual de la serie histórica 2008-2018, y de evapotranspiración potencial (ETP) (mm), aplicando el método de Thornthwaite (1948), para Fuente de Cantos (extrapolables a Fuentes de León).

	Temperatura (ºC)	ETP mensual (mm)
Enero	7,41	14,59
Febrero	7,59	14,99
Marzo	10,22	29,73
Abril	13,23	48,27
Mayo	16,93	80,51
Junio	22,18	125,71
Julio	25,27	156,51
Agosto	25,60	149,61
Septiembre	20,92	95,85
Octubre	17,30	65,03
Noviembre	10,81	26,55
Diciembre	8,34	17,26

5.6.3. Determinación del valor de la escorrentía superficial

Para la determinación del valor de la escorrentía superficial asociada a un episodio de precipitación concreto, en este caso de 70 mm, ha de determinarse previamente el valor del Número de Curva.

El valor del Número de Curva es función de:

a) El grupo hidrológico del suelo

Como ya se indicó, está directamente ligado a la textura del suelo. Para conocer dicha textura se realizaron una serie de calicatas (dos en concreto) sobre el área del que se extraerán los materiales para la construcción de la cubierta evaporativa, superficie al pie del actual vertedero (referencia catastral: parcela 54F de Fuentes de León). En el Anexo II se describen los perfiles de suelos estudiados y se presentan los resultados de los análisis granulométricos, textural, del pH y de la conductividad, así como del contenido de materia orgánica, de las muestras tomadas en los horizontes edáficos.

Tabla 5.6.3.1. Granulometría y textura del suelo de Fuentes de León.

Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%) [a)]	Textura
59,01	22,62	18,37	Franco arenosa, límite con franco arcillo-arenosa

Por lo tanto, el grupo hidrológico del suelo está en el límite entre los tipos A y B (ver tabla 6.3.1.1, Anejo nº 6).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Para este proyecto se considerará grupo B, lo cual es arbitrario, pero responde a que el grupo B tiene una descripción de usos y manejos del suelo dentro del método mucho más extensa y variada, lo cual repercutirá en un mejor ajuste en la descripción de las condiciones existentes para poder realizar los cálculos correspondientes (ver Anejo nº 6, tablas 6.3.1.2 y 6.3.1.1.1 a 6.3.1.1.3).

b) El uso y manejo del suelo y las características de la cubierta vegetal

Una vez clasificado el suelo dentro de uno de los grupos hidrológicos anteriores, se deben definir su uso y manejo y las características de su cubierta vegetal. Al buscar la correspondencia de estas características en las tablas 6.3.1.2 y 6.3.1.1.1 a 6.3.1.1.3 (Anejo nº 6) se obtiene un valor de número de curva para condiciones de humedad media. En este caso, la siembra planificada es una hidrosiembra de diferentes especies de herbáceas, con el objetivo de conseguir una cubierta densa, que supere el 50% del suelo.

c) Las condiciones de humedad antecedentes del suelo

Conviene recordar que existen tres estados de humedad antecedente del suelo: I) muy seco; II) normal; III) muy húmedo. Para poder determinar el valor asociado del Número de Curva de los estados I y III, es necesario calcular previamente el Número de Curva para un estado de humedad antecedente normal (II).

- Determinación del número de curva asociado a las características de los suelos

Considerando una cubierta herbácea, un grupo hidrológico B, y un grado de cubierta del suelo medio, de entre el 50 y el 75%, de la tabla 6.24 del Anejo (Número de Curva de escorrentía para zonas de montaña, áridas y semiáridas) obtenemos un valor de número de curva de 71 para condiciones de humedad normales.

Aplicando los cálculos referidos anteriormente para el cálculo de Número de Curva en función de los diferentes estados de humedad antecedente del suelo (ecuaciones 6.3.1.1 y 6.3.1.2, Anejo nº 6), se obtienen los siguientes resultados (tabla 5.6.3.2).

Tabla 5.6.3.2. Valor del Número de Curva para el suelo de Fuentes de León en función de las condiciones de humedad antecedentes del suelo.

Condición	Valor del Número de Curva (CN)
I (muy seco)	51.5
II (normal)	71
III (muy húmedo)	85.1

Una vez conocidos los valores del número de curva para las diferentes condiciones de humedad antecedente del suelo, simplemente es necesario aplicar las ecuaciones 6.3.2 y 6.3.3 (Anejo nº 6) para determinar los valores de escorrentía.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los cálculos se han realizado considerando las siguientes variables:

- Una precipitación de 70 mm.
- Las tres posibles condiciones de humedad del suelo (muy seco, normal y muy húmedo).

Con la totalidad de las combinaciones de cálculo propuestas se busca un diseño de cubierta evaporativa que dimensione las condiciones más desfavorables en cuanto al balance hídrico; en este caso, diferentes valores de escorrentía para diferentes condiciones de humedad antecedente del suelo; y compensarlo con el diseño de una suficiente capacidad de almacenamiento, que se reflejará en el valor final del espesor del diseño de la cubierta.

Los resultados para el valor de escorrentía de todas las combinaciones planteadas se reflejan en la tabla 5.6.3.3:

Tabla 5.6.3.3. Valor de la escorrentía para una precipitación de 70 mm en función de las diferentes condiciones previas de humedad del suelo.

Condiciones de humedad previas del suelo	Escorrentía (mm)
Muy secas	1,93
Normales	16,02
Muy húmedas	35,61

5.6.4. Cálculo del almacenamiento necesario para evitar la entrada de agua de lluvia en los residuos

A modo de resumen, cabe recordar en este punto que la estrategia para el diseño de la cubierta evaporativa se fundamenta en el control de las entradas haciendo uso del balance hídrico, que se desarrolla como sigue:

$$I = P - Q - ET - S$$

Siendo:

I: infiltración a través de la cubierta (mm)
P: precipitación (mm)
Q: Escorrentía superficial (mm)
ET: Evapotranspiración (mm)
S: Almacenamiento de la cubierta (mm)

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Hasta este punto se han justificado los siguientes valores de entrada en la ecuación (tabla 5.6.4.1):

- Precipitación (ver epígrafe correspondiente en este mismo anejo).
- ETP (mm) (ver epígrafe correspondiente en este mismo anejo).
- Escorrentía (mm) en función de las condiciones previas de humedad del suelo (I: muy seco; II: normales; III: muy húmedo) (ver epígrafe correspondiente en este mismo anejo).

Con estos condicionantes previos y recordando que el objetivo buscado es que la infiltración hacia los residuos sea nula, se ha calculado el valor de almacenamiento (mm) que debería considerarse para el diseño de la cubierta en función de las condiciones previas de humedad del suelo. Los resultados obtenidos pueden verse en la tabla 5.6.4.1.

Tabla 5.6.4.1. Valores de ETP diaria (mm) para cada uno de los meses del año.

Mes	P (mm)	ETP diaria (mm)	Escorrentía (mm)		Mes	P (mm)	ETP diaria (mm)	Escorrentía (mm)	
Enero	70	0,47	I	1,93	Julio	70	5,05	I	1,93
			II	16,02				II	16,02
			III	35,61				III	35,61
Febrero	70	0,53	I	1,93	Agosto	70	4,83	I	1,93
			II	16,02				II	16,02
			III	35,61				III	35,61
Marzo	70	0,96	I	1,93	Septiembre	70	3,19	I	1,93
			II	16,02				II	16,02
			III	35,61				III	35,61
Abril	70	1,61	I	1,93	Octubre	70	2,10	I	1,93
			II	16,02				II	16,02
			III	35,61				III	35,61
Mayo	70	2,60	I	1,93	Noviembre	70	0,89	I	1,93
			II	16,02				II	16,02
			III	35,61				III	35,61
Junio	70	4,19	I	1,93	Diciembre	70	0,56	I	1,93
			II	16,02				II	16,02
			III	35,61				III	35,61

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 5.6.4.2. Valores de almacenamiento (S) (mm) para cada una de las condiciones consideradas (ver tabla 5.6.4.1).

Mes	Condición previa de humedad	Almacenamiento (mm)	Mes	Condición previa de humedad	Almacenamiento (mm)
Enero	I (muy seco)	67,60	Julio	I (muy seco)	63,02
	II (normal)	53,51		II (normal)	48,93
	III (muy húmedo)	33,92		III (muy húmedo)	29,34
Febrero	I (muy seco)	67,54	Agosto	I (muy seco)	63,24
	II (normal)	53,45		II (normal)	49,15
	III (muy húmedo)	33,86		III (muy húmedo)	29,56
Marzo	I (muy seco)	67,11	Septiembre	I (muy seco)	64,88
	II (normal)	53,02		II (normal)	50,79
	III (muy húmedo)	33,43		III (muy húmedo)	31,20
Abril	I (muy seco)	66,46	Octubre	I (muy seco)	65,97
	II (normal)	52,37		II (normal)	51,88
	III (muy húmedo)	32,78		III (muy húmedo)	32,29
Mayo	I (muy seco)	65,47	Noviembre	I (muy seco)	67,18
	II (normal)	51,38		II (normal)	53,09
	III (muy húmedo)	31,79		III (muy húmedo)	33,50
Junio	I (muy seco)	63,88	Diciembre	I (muy seco)	67,51
	II (normal)	49,79		II (normal)	53,42
	III (muy húmedo)	30,20		III (muy húmedo)	33,83

El valor máximo de almacenamiento calculado corresponde a 67,6 mm (mes de enero y condiciones secas del suelo). Lo que quiere decir que prácticamente la totalidad de la precipitación (70 mm) se almacena en el suelo. Esto se debe a que:

- Durante el mes de enero se produce la actividad vegetativa menor, debido a la escasez de horas de luz y las temperaturas menores del año, lo que reduce al máximo el valor de ETP.
- Con el suelo seco se produce la máxima capacidad de infiltración, minimizándose la escorrentía superficial.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Sin embargo, no es durante el mes de enero cuando se producen las mayores precipitaciones del año, que se corresponden con el otoño, por lo que considerar estas necesidades de almacenamiento a la hora del diseño podría resultar demasiado conservador.

Tabla 5.9. P_{24} máximas de la serie histórica disponible en función de los meses del año.

Mes	P_{24} máxima (mm)	Mes	P_{24} máxima (mm)
Enero	30,2	Julio	49,09
Febrero	30,5	Agosto	40,4
Marzo	30,8	Septiembre	37,17
Abril	38,78	Octubre	70,3
Mayo	23,2	Noviembre	55,75
Junio	14,6	Diciembre	36,6

Pero observando los valores de la tabla 5.9, para una precipitación de referencia de 70 mm y en condiciones de suelo seco, el valor del almacenamiento máximo necesario se sitúa en los meses más lluviosos en el umbral de los 67,5 mm. Además, viendo los patrones de precipitación de la zona, la probabilidad de que se produzca una precipitación de estas características sobre un suelo seco, es mucho más elevada a que suceda sobre un suelo en condiciones normales o húmedas (bajo número de días de lluvia en el año), por lo que conviene dimensionar el diseño para estas condiciones.

En conclusión, se considerará el valor de 67,5 mm como almacenamiento a la hora del diseño de la cubierta evaporativa.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

5.6.5. Determinación del espesor necesario en el diseño de la cubierta evaporativa

Para determinar el espesor necesario de suelo es necesario conocer la capacidad de almacenamiento del suelo sin que se produzca drenaje, o lo que es lo mismo, su capacidad de campo, que es función de la textura.

Cabe recordar que para el diseño de la cubierta se va utilizar un suelo de textura franco arenosa (en el límite con la franco arcillo-arenosa), con un 59,01% de arena y un 18,37% de arcilla, por lo que la capacidad de campo del suelo es de 0,2277 cm3 agua / cm3 suelo.

Si es necesario dimensionar la cubierta para acoger 70 mm de precipitación, en función de la capacidad de campo y del almacenamiento necesario anteriormente calculado, será necesario un espesor de 29,64 cm en el diseño del suelo de la cubierta.

El cálculo de dicho espesor de suelo (29,64 cm) está determinado en función de su estructura edáfica *in-situ*. A la hora de la construcción de la cubierta evaporativa, extraer el material y transportarlo hará que el volumen de suelo extraído sufra un esponjamiento que habrá que considerar posteriormente en los cálculos a la hora de su extensión sobre el terreno.

5.6.6. Cálculo del volumen necesario de suelo para la ejecución de la cubierta evaporativa

Considerando que la cubierta evaporativa se dispondrá sobre una superficie de 21.343,91 m^2 (superficie real, en pendiente, remodelada mediante GeoFluv, y que el espesor de suelo calculado (sin esponjamiento, ya que el esponjamiento lo sufrirá el material una vez extraído) es de 29,6 cm, se necesitará extraer un volumen total de suelo de 6.317,80 m^3.

Estos materiales se extraerán de una zona llana, de planta triangular, que se sitúa en la misma parcela que el vertedero. En concreto, a su pie, hacia el suroeste del mismo (ver Plano 2).

Para la extracción del suelo para la cubierta evaporativa se profundizará hasta los 2,30 m, ya que el horizonte FL2-3 (ver Anejo 2) tiene un contenido mayor en limo y arcilla, que es favorable para el desarrollo de las especies sobre la cubierta, y esta característica del suelo quiere ser aprovechada. Por lo tanto, si se han de extraer 6.317,80 m^3 de suelo y la profundidad hasta la que se extraerá son los 2,30 m, se afectará a una superficie total de 2.746,87 m^2, que serán extraídos al pie del vertedero (ver Plano 12).

Si el coeficiente de esponjamiento de dicho suelo es del 20%, el volumen total del material para la ejecución de la cubierta evaporativa tras el transporte será de 7.581,36 m^3 (de los cuales 1.263,56 m^3 corresponden a esponjamiento). Lo que supondrá que el espesor del suelo a considerar para el diseño, una vez incluido el esponjamiento, será de 35,52 cm.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

5.6.7. Uso de suelos originales en la restauración de las zonas degradadas adyacentes al vertedero

La superficie total de la parcela que tiene planta triangular, situada al pie del vertedero, es de 6.420,30 m^2. Tal y como acabamos de explicar, de esa superficie se utilizarán, para extraer material de préstamo para la construcción de las cubiertas evaporativas, un área de 2.746,87 m^2. Ello quiere decir que quedan 3.673,43 m^2 restantes de parcela, que tienen un suelo edáfico 'natural', que de no retirarse, quedaría enterrado en el proceso de remodelado geomorfológico del vertedero, puesto que éste se 'extenderá' hacia esa parcela.

Por este motivo, se propone utilizar ese suelo (retirada, acopio y extendido) para ser utilizado como capa de "tierra vegetal" en las tres superficies degradadas, aledañas al vertedero. En concreto, se proponen retirar 35 cm de profundidad (0,35 m), lo que da un volumen de suelos de 1.285,70 m^3. Si aplicamos un factor de esponjamiento del 15 % (ya que incluye 10% de suelos y 20% del material subedáfico), este volumen se transforma en otro real, de suelos disponibles, de 1.478,55 m^3.

Como la superficie real (en pendiente, en laderas), objeto de restauración, en las tres zonas degradadas adyacentes, es de 9.572,50 m^2, ello quiere decir que se podrán extender 15,44 cm (15 cm, 0,15 m).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 6

CÁLCULOS CLIMÁTICOS CURVAS IDF, ETP, NC

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

6. ANEJO Nº 6: CÁLCULOS CLIMÁTICOS, CURVAS IDF, ETP, NC

6.1. CURVAS DE INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA (IDF)

6.1.1. Conceptos básicos

Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) representan la intensidad media de las precipitaciones máximas anuales en intervalos de distinta duración, que corresponden a una determinada frecuencia o periodo de retorno. Son, por tanto, la representación gráfica de la intensidad de una precipitación en función del intervalo de tiempo en el que se produce.

De acuerdo con Salas (2005), su representación gráfica recoge:

- En el eje de abcisas (eje X), se representan los datos de duración en minutos
- En el eje de ordenadas (eje Y), se representan los datos de Intensidades máximas en mm/h.
- Las curvas representadas corresponden a los periodos de retorno seleccionados (en años).

De modo que las variables quedan definidas como:

- I (mm/h), intensidad media que resulta de dividir la precipitación registrada en el intervalo de tiempo definido (duración), por ese tiempo.
- Las precipitaciones que se utilizan para obtener la intensidad media son las precipitaciones máximas anuales registradas para esa duración. Es decir, en el caso de las curvas IDF la intensidad se refiere al máximo anual del valor medio de la intensidad en el intervalo de tiempo seleccionado.

El proceso para obtener las curvas IDF se puede resumir en dos fases:

- Una primera fase en la que se estiman las intensidades correspondientes a cada periodo de retorno seleccionado. Para ello se lleva a cabo un análisis probabilístico seleccionando una función de distribución y la estimación de sus parámetros. De este modo se obtienen los datos de Duración-Intensidades para cada periodo de retorno .
- Una segunda fase en la que se ajustan las funciones que permitan obtener la variación de la intensidad con la duración.

6.1.2. Datos pluviométricos utilizados

Los datos de precipitación utilizados han sido los disponibles en la estación pluviométrica de Fuente de Cantos-BA104 (figura 6.1.2.1 y tabla 6.1.2.1), para el periodo de registro continuo 2009-2017.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Figura 6.1.2.1. Características de la estación pluviométrica de Fuente de Cantos-BA104. Fuente: Sistema de Información Agroclimática para el Regadío 2018. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. http://eportal.mapama.gob.es/websiar/Ficha.aspx.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Tabla 6.1.2.1. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas obtenidos a partir de los datos pluviométricos de la estación BA104, para la serie histórica continua 2000-2017.

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA				
Estación:	FUENTE DE CANTOS	**Coordenadas UTM Huso 30 (m)**	**X =** 210378	**Cota =** 600m
Denominación:	BA104		**Y =** 4234130	

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 h (mm)													
Año	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**May.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Sep.**	**Oct**	**Nov.**	**Dic.**	**Máx.**
2009	9,60	30,40	10,00	16,60	2,80	1,80	0,00	0,00	19,60	7,80	7,40	36,60	36,60
2010	30,20	24,40	20,20	20,40	13,80	14,60	0,00	21,20	4,60	22,20	8,40	33,20	33,20
2011	14,60	16,40	30,80	2,10	14,00	1,20	5,80	5,25	37,17	70,30	14,14	3,03	70,30
2012	13,53	0,61	7,68	11,92	11,92	0,00	0,00	0,00	7,88	14,75	55,75	14,54	55,75
2013	26,87	30,50	15,96	15,55	11,92	5,86	3,23	40,40	4,04	45,85	3,84	23,63	45,85
2014	12,32	9,49	4,85	12,12	14,95	8,89	0,61	0,00	24,04	20,20	24,44	7,47	24,44
2015	12,32	3,03	13,33	38,78	1,82	10,10	1,41	1,21	6,87	41,81	5,25	7,27	41,81
2016	6,26	9,90	6,46	22,22	15,55	0,00	49,09	0,00	10,30	27,07	14,75	9,09	49,09
2017	16,77	32,32	15,55	28,08	11,11	13,53	0,00	2,22	0,00	46,26	10,71	28,28	46,26
MAX	**30,20**	**32,32**	**30,80**	**38,78**	**15,55**	**14,60**	49,09	**40,40**	**37,17**	**70,30**	**55,75**	**36,60**	**70,30**
Promedio	15,83	17,45	13,87	18,64	10,87	6,22	6,68	7,81	12,72	32,92	16,08	18,12	

6.1.3. Análisis probabilístico

La precipitación máxima probable (tabla 6.1.3.1) se obtiene a partir de la distribución de probabilidades pluviométricas mediante el método de Gumbel (Gumbel, 1958; Lettenmaier & Burges, 1982), cuya función de distribución responde a:

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Cálculo de las distintas variables probabilísticas:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Nº	Año	Precipitación (mm)	
		xi	***(xi – x)^2***
1	2009	36.60	67.42
2	2010	33.20	134.82
3	2011	70.30	649.68
4	2012	55.75	119.66
5	2013	45.85	1.08
6	2014	24.44	414.98
7	2015	41.81	9.01
8	2016	49.09	18.31
9	2017	46.26	2.10
	Suma	**403.3**	**1417.1**

Cálculo variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 44.81 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 13.31 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = \quad 10.38 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = \quad 38.82 \text{ mm}$$

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.1. Precipitaciones diarias máximas probables.

Periodo Retorno	***Variable Reducida***	***Precip. (mm)***	***Prob. de ocurrencia***	***Corrección intervalo fijo***
Años	***YT***	***XT'(mm)***	***F(xT)***	***XT (mm)***
2	0.3665	42.6248	0.5000	48.1660
5	1.4999	54.3864	0.8000	61.4567
10	2.2504	62.1737	0.9000	70.2563
25	3.1985	72.0129	0.9600	81.3746
50	3.9019	79.3122	0.9800	89.6227
100	4.6001	86.5575	0.9900	97.8100
500	6.2136	103.3005	0.9980	116.7296

Las precipitaciones máximas que se obtienen para los distintos tiempos de duración aparecen en la tabla 6.1.3.2. En este caso se han utilizado las relaciones a la lluvia de duración de 24 horas, según los valores propuestos por Campos, 1987 (Tabla 6.1.3.3).

Tabla 6.1.3.2.

Duración, en horas									
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**12**	**18**	**24**
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Tabla 6.1.3.3.

Tiempo de Duración	**Cociente**	**Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración**						
		2 años	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
24 hr	X24	48.1660	61.4567	70.2563	81.3746	89.6227	97.8100	116.7296
18 hr	X18 = 91%	43.8311	55.9256	63.9332	65.0996	81.5567	89.0071	106.2239
12 hr	X12 = 80%	38.5328	49.1653	56.2050	65.0996	71.6982	78.2480	93.3837
8 hr	X8 = 68%	32.7529	41.7905	47.7743	55.3347	60.9435	66.5108	79.3761
6 hr	X6 = 61%	29.3813	37.4886	42.8563	49.6385	54.6699	59.6641	71.2050
5 hr	X5 = 57%	27.4546	35.0303	40.0461	46.3835	51.0850	55.7517	66.5359
4 hr	X4 = 52%	25.0463	31.9575	36.5333	42.3148	46.6038	50.8612	60.6994
3 hr	X3 = 46%	22.1564	28.2701	32.3179	37.4323	41.2265	44.9926	53.6956
2 hr	X2 = 39%	18.7847	23.9681	27.3999	31.7361	34.9529	38.1459	45.5245
1 hr	X1 = 30%	14.4498	18.4370	21.0769	24.4124	26.8868	29.3430	35.0189

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

A partir de los datos anteriores obtenidos y los distintos tiempos de duración, se obtienen los valores de Intensidad para cada tiempo de duración y periodo de retorno (tabla 6.1.3.4), según la expresión:

$$I = \frac{P\ [mm\ ]}{t_{duración}\ [hr\ .]}$$

Tabla 6.1.3.4.

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	**min**	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**100 años**	**500 años**
24 hr	1440	2.0069	2.5607	2.9273	3.3906	3.7343	4.0754	4.8637
18 hr	1080	2.4351	3.1070	3.5518	3.6166	4.5309	4.9448	5.9013
12 hr	720	3.2111	4.0971	4.6838	5.4250	5.9748	6.5207	7.7820
8 hr	480	4.0941	5.2238	5.9718	6.9168	7.6179	8.3139	9.9220
6 hr	360	4.8969	6.2481	7.1427	8.2731	9.1116	9.9440	11.8675
5 hr	300	5.4909	7.0061	8.0092	9.2767	10.2170	11.1503	13.3072
4 hr	240	6.2616	7.9894	9.1333	10.5787	11.6510	12.7153	15.1748
3 hr	180	7.3855	9.4234	10.7726	12.4774	13.7422	14.9975	17.8985
2 hr	120	9.3924	11.9841	13.7000	15.8680	17.4764	19.0730	22.7623
1 hr	60	14.4498	18.4370	21.0769	24.4124	26.8868	29.3430	35.0189

La representación matemática de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (Periodo de retorno), se ajusta a la ecuación:

$$I = \frac{K \cdot T^{m}}{t^{n}}$$

En la cual:

I= Intensidad (mm/h)

t= Duración de la lluvia (min)

T= Periodo de retorno (años)

K,m,n= Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^{m}$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

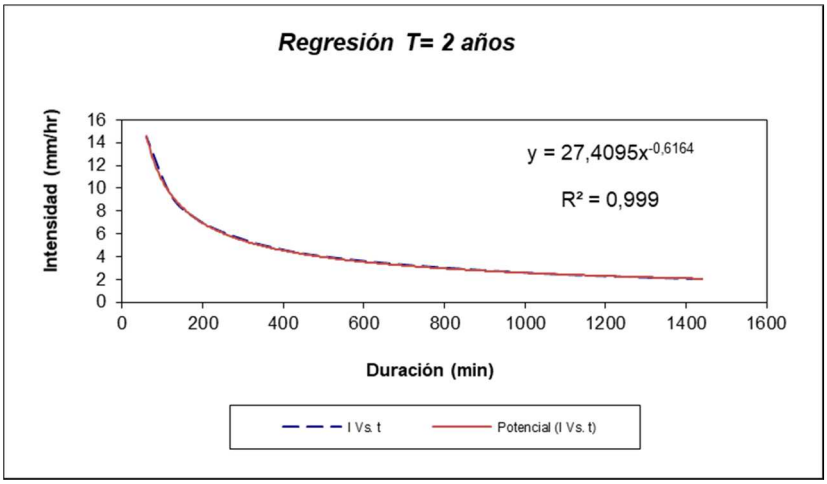
Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Las siguientes tablas (tablas 6.1.3.5 a 6.1.3.12) y gráficas muestran los datos obtenidos según los cálculos expuestos para los distintos periodos de retorno.

Tabla 6.1.3.5. Periodo de retorno de 2 años.

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**2.0069**	7.2724	0.6966	5.0660	52.8878
2	**1080**	**2.4351**	6.9847	0.8900	6.2162	48.7863
3	**720**	**3.2111**	6.5793	1.1666	7.6754	43.2865
4	**480**	**4.0941**	6.1738	1.4095	8.7023	38.1156
5	**360**	**4.8969**	5.8861	1.5886	9.3507	34.6462
6	**300**	**5.4909**	5.7038	1.7031	9.7141	32.5331
7	**240**	**6.2616**	5.4806	1.8344	10.0539	30.0374
8	**180**	**7.3855**	5.1930	1.9995	10.3834	26.9668
9	**120**	**9.3924**	4.7875	2.2399	10.7235	22.9201
10	**60**	**14.4498**	4.0943	2.6707	10.9347	16.7637
10	4980	59.6242	**58.1555**	**16.1989**	**88.8200**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.2045**	***d =***	**182.0929**	***n =***	**-0.6164**	

Representación gráfica:



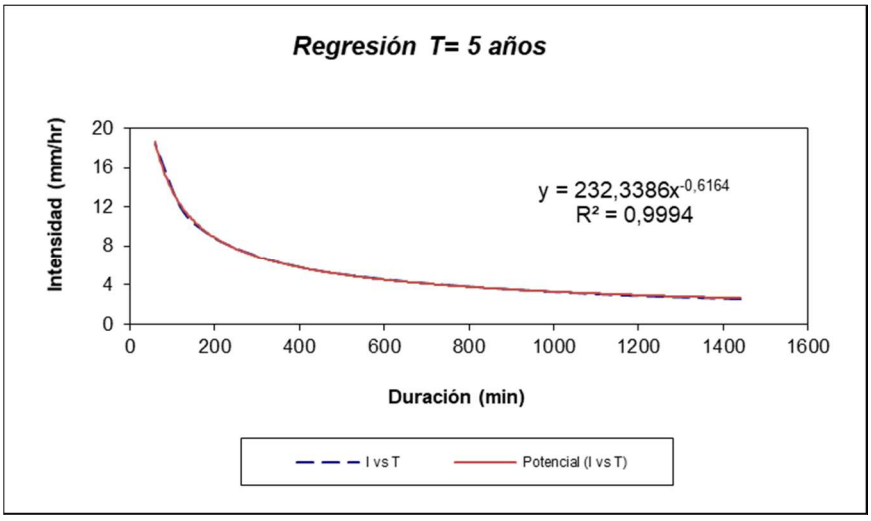
Serie T2 años	
x	**y**
1440	1,4555
1080	1,7660
720	2,3288
480	2,9692
360	3,5513
300	3,9822
240	4,5411
180	5,3561
120	6,8116
60	10,4794

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.6. Periodo de retorno de 5 años.

Periodo de retorno T 5 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**1,8074**	7,2724	0,5919	4,3046	52,8878
2	**1080**	**2,1930**	6,9847	0,7853	5,4850	48,7863
3	**720**	**2,8919**	6,5793	1,0619	6,9866	43,2865
4	**480**	**3,6872**	6,1738	1,3049	8,0559	38,1156
5	**360**	**4,4102**	5,8861	1,4839	8,7344	34,6462
6	**300**	**4,9452**	5,7038	1,5984	9,1170	32,5331
7	**240**	**5,6392**	5,4806	1,7297	9,4801	30,0374
8	**180**	**6,6514**	5,1930	1,8948	9,8397	26,9668
9	**120**	**8,4588**	4,7875	2,1352	10,2223	22,9201
10	**60**	**13,0136**	4,0943	2,5660	10,5061	16,7637
	4980	53,6978	**58,1555**	**15,1521**	**82,7317**	**346,9435**
Ln (d)	**5,0998**	***d =***	**163,9937**	***n =***	**-0,6164**	

Representación gráfica:



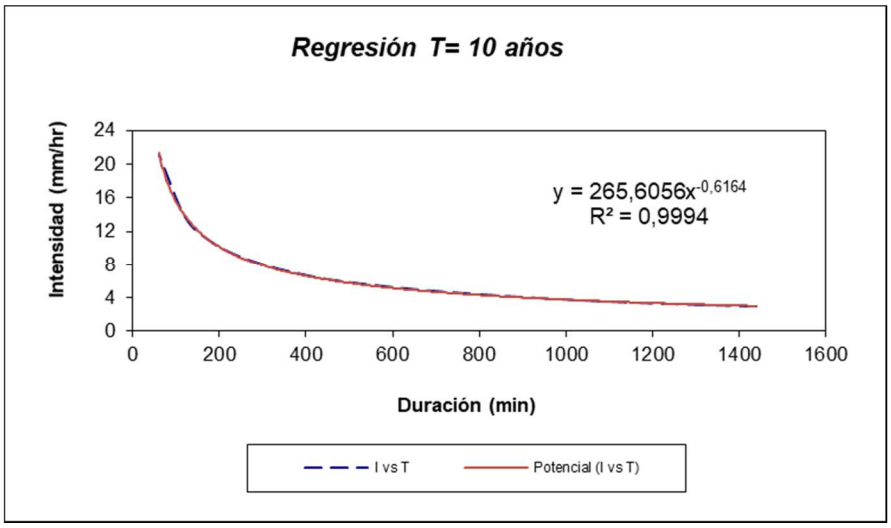
Serie T 5 años	
x	**y**
1440	2,5607
1080	3,1070
720	4,0971
480	5,2238
360	6,2481
300	7,0061
240	7,9894
180	9,4234
120	11,9841
60	18,4370

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.7. Periodo de retorno de 10 años.

Periodo de retorno T 10 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**2,9273**	7,2724	1,0741	7,8113	52,8878
2	**1080**	**3,5518**	6,9847	1,2675	8,8529	48,7863
3	**720**	**4,6838**	6,5793	1,5441	10,1590	43,2865
4	**480**	**5,9718**	6,1738	1,7870	11,0328	38,1156
5	**360**	**7,1427**	5,8861	1,9661	11,5726	34,6462
6	**300**	**8,0092**	5,7038	2,0806	11,8672	32,5331
7	**240**	**9,1333**	5,4806	2,2119	12,1228	30,0374
8	**180**	**10,7726**	5,1930	2,3770	12,3437	26,9668
9	**120**	**13,7000**	4,7875	2,6174	12,5308	22,9201
10	**60**	**21,0769**	4,0943	3,0482	12,4803	16,7637
	4980	86,9695	**58,1555**	**19,9739**	**110,7734**	**346,9435**
Ln (d)	**5,5820**	***d =***	**265,6056**	***n =***	**-0,6164**	

Representación gráfica:



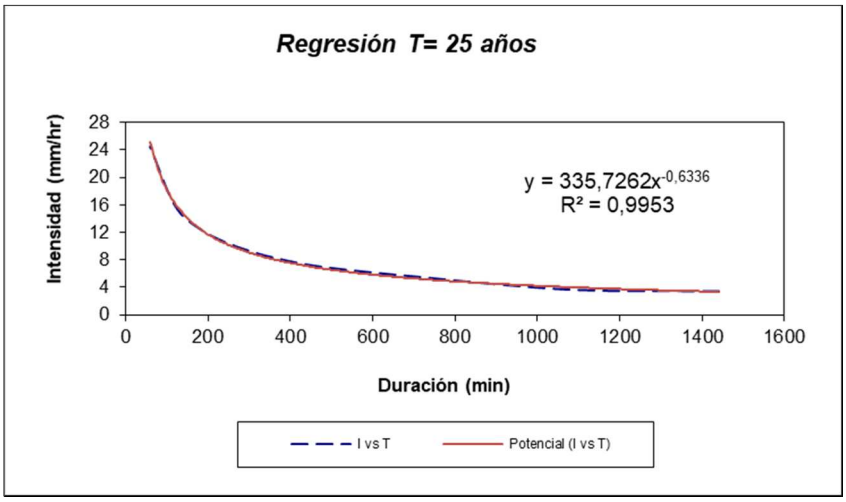
Serie T 10 años	
x	**y**
1440	2,9273
1080	3,5518
720	4,6838
480	5,9718
360	7,1427
300	8,0092
240	9,1333
180	10,7726
120	13,7000
60	21,0769

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.8. Periodo de retorno de 25 años.

Periodo de retorno T 25 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**3,3906**	7,2724	1,2210	8,8797	52,8878
2	**1080**	**3,6166**	6,9847	1,2855	8,9792	48,7863
3	**720**	**5,4250**	6,5793	1,6910	11,1256	43,2865
4	**480**	**6,9168**	6,1738	1,9340	11,9398	38,1156
5	**360**	**8,2731**	5,8861	2,1130	12,4374	34,6462
6	**300**	**9,2767**	5,7038	2,2275	12,7052	32,5331
7	**240**	**10,5787**	5,4806	2,3588	12,9280	30,0374
8	**180**	**12,4774**	5,1930	2,5239	13,1066	26,9668
9	**120**	**15,8680**	4,7875	2,7643	13,2341	22,9201
10	**60**	**24,4124**	4,0943	3,1951	13,0818	16,7637
	4980	100,2354	**58,1555**	**21,3142**	**118,4173**	**346,9435**
Ln (d)	**5,8163**	***d =***	**335,7262**	***n =***	**-0,6336**	

Representación gráfica:



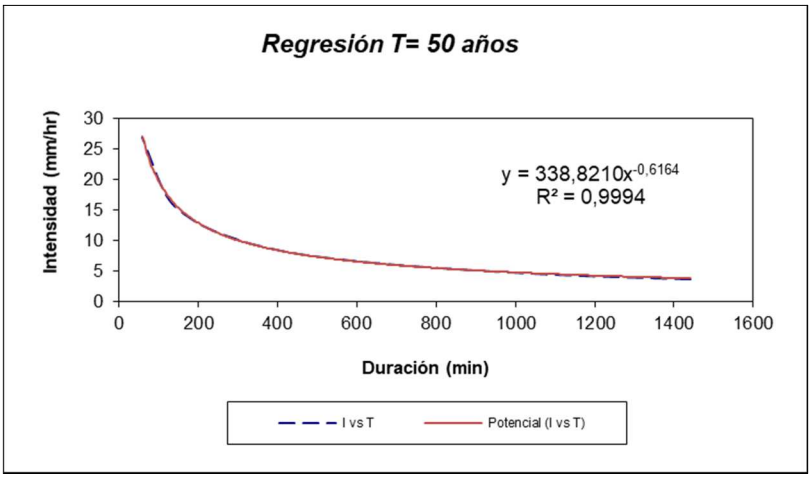
Serie T 25 años	
x	**y**
1440	3,3906
1080	3,6166
720	5,4250
480	6,9168
360	8,2731
300	9,2767
240	10,5787
180	12,4774
120	15,8680
60	24,4124

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.9. Periodo de retorno de 50 años.

Periodo de retorno T 50 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**3,7343**	7,2724	1,3176	9,5818	52,8878
2	**1080**	**4,5309**	6,9847	1,5109	10,5534	48,7863
3	**720**	**5,9748**	6,5793	1,7876	11,7608	43,2865
4	**480**	**7,6179**	6,1738	2,0305	12,5359	38,1156
5	**360**	**9,1116**	5,8861	2,2096	13,0057	34,6462
6	**300**	**10,2170**	5,7038	2,3241	13,2559	32,5331
7	**240**	**11,6510**	5,4806	2,4554	13,4571	30,0374
8	**180**	**13,7422**	5,1930	2,6205	13,6080	26,9668
9	**120**	**17,4764**	4,7875	2,8609	13,6963	22,9201
10	**60**	**26,8868**	4,0943	3,2916	13,4771	16,7637
	4980	110,9430	**58,1555**	**22,4085**	**124,9319**	**346,9435**
Ln (d)	**5,8255**	***d =***	**338,8210**	***n =***	**-0,6164**	

Representación gráfica:



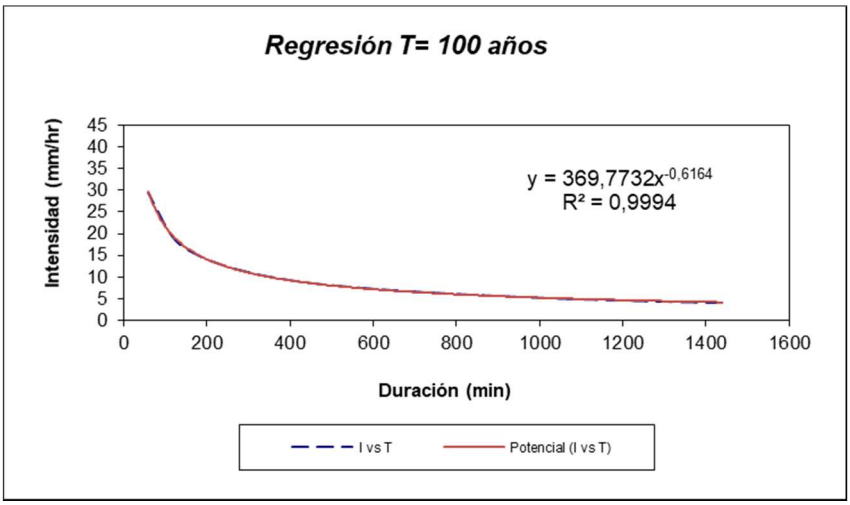
Serie T 50 años	
x	**y**
1440	3,7343
1080	4,5309
720	5,9748
480	7,6179
360	9,1116
300	10,2170
240	11,6510
180	13,7422
120	17,4764
60	26,8868

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.10. Periodo de retorno de 100 años.

Periodo de retorno T 100 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**4,0754**	7,2724	1,4050	10,2175	52,8878
2	**1080**	**4,9448**	6,9847	1,5983	11,1640	48,7863
3	**720**	**6,5207**	6,5793	1,8750	12,3359	43,2865
4	**480**	**8,3139**	6,1738	2,1179	13,0756	38,1156
5	**360**	**9,9440**	5,8861	2,2970	13,5202	34,6462
6	**300**	**11,1503**	5,7038	2,4115	13,7545	32,5331
7	**240**	**12,7153**	5,4806	2,5428	13,9362	30,0374
8	**180**	**14,9975**	5,1930	2,7079	14,0619	26,9668
9	**120**	**19,0730**	4,7875	2,9483	14,1148	22,9201
10	**60**	**29,3430**	4,0943	3,3791	13,8350	16,7637
	4980	121,0779	**58,1555**	**23,2827**	**130,0157**	**346,9435**
Ln (d)	**5,9129**	***d =***	**369,7732**	***n =***	**-0,6164**	

Representación gráfica:



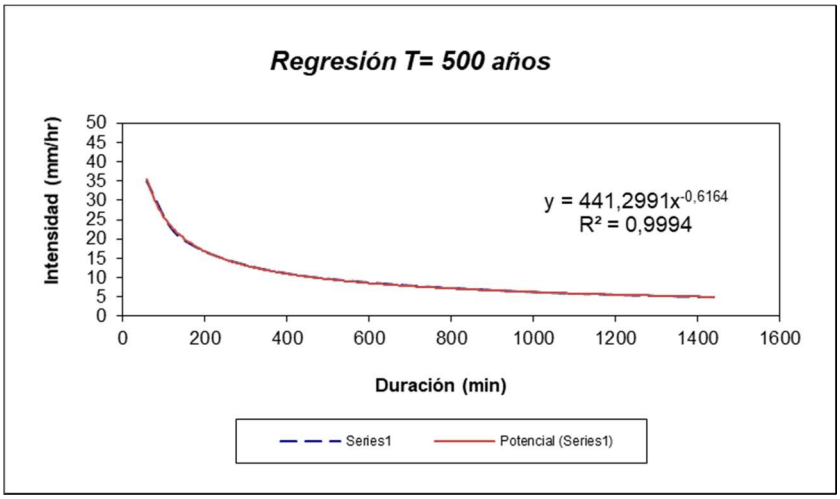
Serie T 100 años	
x	y
1440	4,0754
1080	4,9448
720	6,5207
480	8,3139
360	9,9440
300	11,1503
240	12,7153
180	14,9975
120	19,0730
60	29,3430

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.11. Periodo de retorno de 500 años.

Periodo de retorno T 500 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**4,8637**	7,2724	1,5818	11,5035	52,8878
2	**1080**	**5,9013**	6,9847	1,7752	12,3991	48,7863
3	**720**	**7,7820**	6,5793	2,0518	13,4994	43,2865
4	**480**	**9,9220**	6,1738	2,2948	14,1673	38,1156
5	**360**	**11,8675**	5,8861	2,4738	14,5611	34,6462
6	**300**	**13,3072**	5,7038	2,5883	14,7631	32,5331
7	**240**	**15,1748**	5,4806	2,7196	14,9054	30,0374
8	**180**	**17,8985**	5,1930	2,8847	14,9802	26,9668
9	**120**	**22,7623**	4,7875	3,1251	14,9614	22,9201
10	**60**	**35,0189**	4,0943	3,5559	14,5590	16,7637
	4980	144,4982	**58,1555**	**25,0510**	**140,2995**	**346,9435**
Ln (d)	**6,0897**	***d =***	**441,2991**	***n =***	**-0,6164**	

Representación gráfica:



Serie T 500 años	
x	**y**
1440	4,8637
1080	5,9013
720	7,7820
480	9,9220
360	11,8675
300	13,3072
240	15,1748
180	17,8985
120	22,7623
60	35,0189

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.12. Resumen de los valores obtenidos.

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término constante de regresión (d)**	**Coeficiente de regresión (n)**
2	182,09285351872	-0,61638608809
5	232,33855720213	-0,61638608809
10	265,60558506349	-0,61638608809
25	335,72623136545	-0,63362500463
50	338,82102712132	-0,61638608809
100	369,77324486649	-0,61638608809
500	441,29909497850	-0,61638608809
Promedio	309,37951344516	-0,61884879045

En función del cambio de variable realizado, se lleva a cabo otra regresión potencial (tabla 6.1.3.13) entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener los valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^{m}$$

Tabla 6.1.3.13.

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**182,0929**	0,6931	5,2045	3,6075	0,4805
2	**5**	**232,3386**	1,6094	5,4482	8,7685	2,5903
3	**10**	**265,6056**	2,3026	5,5820	12,8531	5,3019
4	**25**	**335,7262**	3,2189	5,8163	18,7219	10,3612
5	**50**	**338,8210**	3,9120	5,8255	22,7894	15,3039
6	**100**	**369,7732**	4,6052	5,9129	27,2299	21,2076
7	**500**	**441,2991**	6,2146	6,0897	37,8452	38,6214
	692	2165,6566	**22,5558**	**39,8791**	**131,8155**	**93,8667**
Ln (K)	**5.1929**	**K =**	**179.9886**	**m =**	**0.1564**	

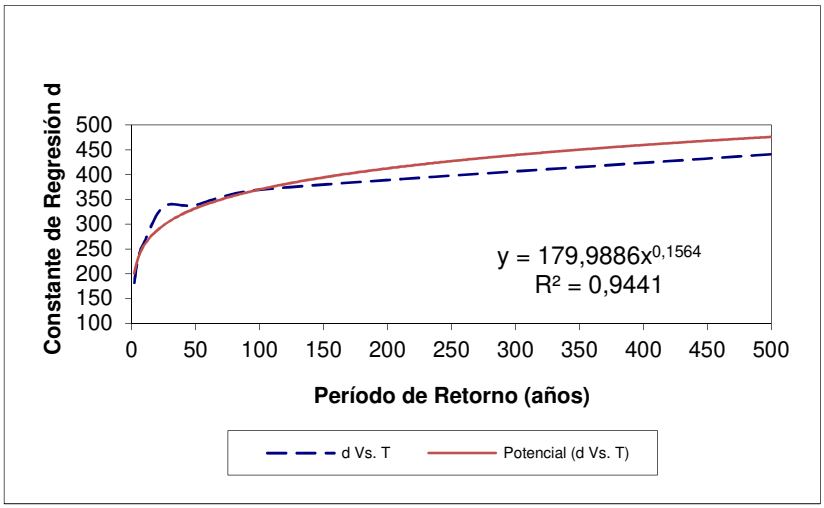
De modo que:

- Término constante de regresión **K = 179,9886**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Coeficiente de regresión **m = 0,156450**

Representación gráfica:



x	y
2	182.0929
5	232.3386
10	265.6056
25	335.7262
50	338.8210
100	369.7732
500	441.2991

La ecuación de Intensidad válida para la zona de estudio es por tanto:

$$I = \frac{179{,}9886 * T^{0{,}156450}}{t^{0{,}61885}}$$

Donde:

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

La tabla 6.1.3.14 muestra los resultados obtenidos para la relación Intensidad-Duración-Frecuencia y la figura 6.1.3.1 su representación gráfica.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.1.3.14.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración														
Frecuencia años	**Duración en minutos**													
	5	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**360**	**1440**
T2	74,1	48,2	37,5	31,4	27,4	24,4	22,2	20,5	19,0	17,8	16,8	15,9	5,3	2,23
T5	85,5	55,7	43,3	36,3	31,6	28,2	25,6	23,6	22,0	20,6	19,4	18,4	6,1	2,57
T10	95,3	62,1	48,3	40,4	35,2	31,4	28,6	26,3	24,5	22,9	21,6	20,5	6,8	2,87
T25	110,0	71,6	55,7	46,6	40,6	36,3	33,0	30,4	28,2	26,5	24,9	23,6	7,8	3,31
T50	122,6	79,8	62,1	52,0	45,3	40,5	36,8	33,9	31,5	29,5	27,8	26,3	8,7	3,69
T100	136,6	89,0	69,2	57,9	50,5	45,1	41,0	37,7	35,1	32,9	31,0	29,4	9,7	4,11
T500	175,8	114,5	89,1	74,5	64,9	58,0	52,7	48,5	45,1	42,3	39,9	37,8	12,5	5,28

Representación gráfica:

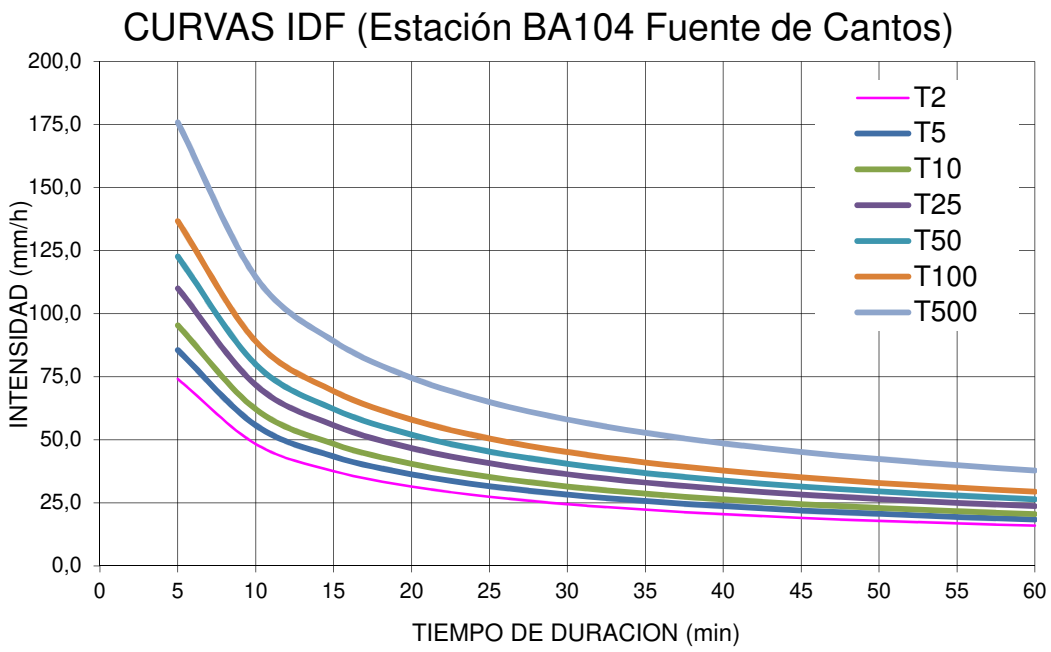


Figura 6.1.3.1. Representación curvas IDF.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

6.2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL: METODO DE THORNTHWAITE

Los cálculos de Thornthwaite (1948) están basados en la determinación de la evapotranspiración en función de la temperatura media, con una corrección en función de la duración astronómica del día y el número de días del mes. El método es muy empleado en Hidrología y en la estimación del balance hídrico para Climatología e Hidrología de cuencas. También es empleado en los índices y clasificaciones climáticas.

Thornthwaite comprobó que la evapotranspiración era proporcional a la temperatura media afectada de un coeficiente exponencial, a:

$$e = 16\,(10 \cdot t_m/I)^a$$

Siendo:

e: evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes)

t_m: temperatura media mensual en °C

I: índice de calor anual

El índice de calor anual (I) se calcula a partir del índice de calor mensual (i) (tabla 6.18), como suma de los 12 índices de calor mensuales:

$$I = \Sigma ij;\ j = 1, \ldots, 12$$

$$ij = (Tmj/5)^{1,514}$$

Y el parámetro ‘a’ se calcula en función de ‘I’ según la expresión:

$$a = 0{,}000000675 \cdot I^3 - 0{,}0000771 \cdot I^2 + 0{,}01792 \cdot I + 0{,}49239$$

El valor de ‘a’ se puede obtener, así mismo, de la tabla 6.2.2.

Para valores de temperatura media mensual superiores a 26,5°C, la ETP sin ajustar se obtiene directamente de la tabla 6.2.4, al ser independiente del valor de I. En este caso, hay que considerar que para obtener el valor mensual hay que multiplicar por el número de días del mes.

Para el cálculo de la ETP de un mes determinado será preciso corregir la ETP sin ajustar ‘e’ mediante un coeficiente que tenga en cuenta el número de días del mes y horas de luz de cada día, en función de la latitud. Para lo cual se introduce el índice de iluminación mensual en unidades de 12 horas, que deberá multiplicar a la ETP sin ajustar para obtener la ETP según Thornthwaite (mm/mes).

$$ETP_{Tho} = e \cdot L$$

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Siendo:

e : evapotranspiración mensual sin ajustar en mm

L: factor de corrección del número de días del mes (Ndi) y la duración astronómica del día Ni -horas de sol-:

$$Li = Ndi/30 \cdot Ni/12$$

El valor de 'L' se puede obtener, así mismo, de la tabla 6.2.3.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Tabla 6.2.1. Índice de calor mensual en función de la temperatura. Se obtiene a partir de una temperatura determinada, entrando con el valor entero por el eje vertical y con el decimal por el horizontal.

Tª (ºC)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0	0	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
1	0,09	0,1	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,2	0,21	0,23
2	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44
3	0,46	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,69
4	0,71	0,74	0,77	0,8	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97
5	1	1,03	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,28
6	1,32	1,35	1,38	1,42	1,45	1,49	1,52	1,56	1,59	1,63
7	1,66	1,7	1,74	1,77	1,81	1,85	1,88	1,92	1,96	2
8	2,04	2,08	2,11	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
9	2,43	2,48	2,52	2,56	2,6	2,64	2,68	2,73	2,77	2,81
10	2,86	2,9	2,94	2,99	3,03	3,07	3,12	3,16	3,21	3,25
11	3,3	3,34	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67	3,72
12	3,76	3,81	3,86	3,91	3,96	4	4,05	4,1	4,15	4,2
13	4,25	4,3	4,35	4,4	4,45	4,5	4,55	4,6	4,65	4,7
14	4,75	4,8	4,86	4,91	4,96	5,01	5,07	5,12	5,17	5,22
15	5,28	5,33	5,38	5,44	5,49	5,55	5,6	5,65	5,71	5,76
16	5,82	5,87	5,93	5,98	6,04	6,1	6,15	6,21	6,26	6,32
17	6,38	6,43	6,49	6,55	6,61	6,66	6,72	6,78	6,84	6,9
18	6,95	7,01	7,07	7,13	7,19	7,25	7,31	7,37	7,43	7,49
19	7,55	7,61	7,67	7,73	7,79	7,85	7,91	7,97	8,03	8,1
20	8,16	8,22	8,28	8,34	8,41	8,47	8,53	8,59	8,66	8,72
21	8,78	8,85	8,91	8,97	9,04	9,1	9,16	9,23	9,29	9,36
22	9,42	9,49	9,55	9,62	9,68	9,75	9,81	9,88	9,95	10,01
23	10,08	10,15	10,21	10,28	10,35	10,41	10,48	10,55	10,61	10,68
24	10,75	10,82	10,89	10,95	11,02	11,09	11,16	11,23	11,3	11,37
25	11,44	11,5	11,57	11,64	11,71	11,78	11,85	11,92	11,99	12,06
26	12,13	12,21	12,28	12,35	12,42	12,49	12,56	12,63	12,7	12,78

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.2.2. Valor coeficiente 'a'. Se entra con el valor del índice de calor anual I y se lee directamente el valor de 'a'.

I	a
20	0,83
21	0,84
22	0,86
23	0,87
24	0,89
25	0,9
26	0,92
27	0,93
28	0,95
29	0,96
30	0,98
31	0,99
32	1,01
33	1,02
34	1,04
35	1,05
36	1,07
37	1,08
38	1,1
39	1,11
40	1,13
41	1,14
42	1,16
43	1,17
44	1,19
45	1,2
46	1,22
47	1,23
48	1,25
49	1,26
50	1,28
51	1,3
52	1,31
53	1,33
54	1,34
55	1,36
56	1,37
57	1,39
58	1,4
59	1,42

I	a
60	1,44
61	1,45
62	1,47
63	1,48
64	1,5
65	1,52
66	1,53
67	1,55
68	1,57
69	1,58
70	1,6
71	1,62
72	1,63
73	1,65
74	1,67
75	1,69
76	1,71
77	1,72
78	1,74
79	1,76
80	1,78
81	1,8
82	1,82
83	1,83
84	1,85
85	1,87
86	1,89
87	1,91
88	1,93
89	1,95
90	1,97
91	1,99
92	2,01
93	2,04
94	2,06
95	2,08
96	2,1
97	2,1
98	2,14
99	2,17

I	a
100	2,19
101	2,21
102	2,23
103	2,26
104	2,28
105	2,31
106	2,33
107	2,35
108	2,38
109	2,4
110	2,43
111	2,45
112	2,48
113	2,51
114	2,53
115	2,56
116	2,59
117	2,61
118	2,64
119	2,67
120	2,7
121	2,73
122	2,76
123	2,79
124	2,852
125	2,85
126	2,88
127	2,91
128	2,94
129	2,97
130	3
131	3,03
132	3,07
133	3,1
134	3,13
135	3,17
136	3,2
137	3,24
138	3,27
139	3,31

I	a
140	3,34
141	3,38
142	3,42
143	3,45
144	3,49
145	3,53
146	3,57
147	3,6
148	3,64
149	3,68
150	3,72
151	3,76
152	3,81
153	3,85
154	3,89
155	3,93
156	3,97
157	4,02
158	4,06
159	4,11
160	4,15
161	4,2
162	4,24
163	4,29
164	4,33
165	4,38
166	4,43
167	4,48
168	4,53
169	4,58
170	4,63
171	4,68
172	4,73
173	4,78
174	4,83
175	4,88
176	4,94
177	4,99
178	5,05
179	5,1

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.2.3. Valor L del método de Thornthwaite. Coeficientes para la corrección de la ETP debida a la duración media de la luz solar para un determinado mes y latitud.

LAT. N.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
27	0,92	0,88	1,03	1,07	1,16	1,15	1,18	1,13	1,02	0,99	0,9	0,9
28	0,91	0,88	1,03	1,07	1,16	1,16	1,18	1,13	1,02	0,98	0,9	0,9
29	0,91	0,87	1,03	1,07	1,17	1,16	1,19	1,13	1,03	0,98	0,9	0,89
30	0,9	0,87	1,03	1,08	1,18	1,17	1,20	1,14	1,03	0,98	0,89	0,88
35	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16	1,03	0,97	0,86	0,85
36	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	1,03	0,97	0,86	0,84
37	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83
38	0,85	0,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	0,96	0,84	0,83
39	0,85	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82
40	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
41	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,852	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77
44	0,81	0,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,21	1,04	0,95	0,80	0,76

Tabla 6.2.4. Valores de la ETP de Thornthwaite diaria (mm/día) sin corregir para temperaturas superiores a los 26,5°C.

T^a_m (°C)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
26						4,5	4,5	4,6	4,6	4,6
27	4,6	4,7	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9
28	4,9	5	5	5	5	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2
29	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,4	5,4
30	5,4	5,4	5,4	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6
31	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,8
32	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9
33	5,9	5,9	5,9	5,9	6	6	6	6	6	6
34	6	6	6	6	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
35	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
36	6,1	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
37	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
38	6,2									

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

6.3. MÉTODO DEL NÚMERO DE CURVA

Se trata de un modelo desarrollado en 1954 por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-SCS), descrito y publicado en el National Engineering Handbook de 1972 (Section 4, Hydrology), con posteriores revisiones hasta 2004. Desde su creación, ha sido aceptado internacionalmente y es el método más extendido para el cálculo de la producción de escorrentía superficial (Chong et al., 1986; Silveira et al., 2000; Terzoudi et al., 2007), aunque también ha sido criticado (Hussein, 1996; López Alonso, 2001; Terzoudi, 2007). Además, ha sido incorporado en muchos modelos hidrológicos (CREAMS, Kinsel, 1980; SWRRB, Williams et al., 1985; EPIC, Sharpley and Williams, 1990 MODIPÉ, Martínez de Azagra, 1996) y ampliamente usado en planes de gestión de recursos hídricos (Hawkins, 1993; Lewis et al., 2000).

Su principal ventaja es su simplicidad (Chong et al., 1986; Ponce et al., 1996), tanto en su aplicación como en la obtención de los datos necesarios (Silveira et al., 2000; López Alonso, 2001). Como inconvenientes fundamentales, es preciso señalar el hecho de que no tiene en cuenta la intensidad ni la duración de la lluvia (Stone et al., 1995; Hussein, 1996; Terzoudi et al., 2007), y también que, al estar desarrollado en Estados Unidos, genera errores en la predicción de escorrentía al aplicarlo en otras partes del mundo (Hussein, 1996); finalmente, tampoco contempla algunos usos y manejos del suelo (Chong et al., 1986; Yoo et al., 1993).

Este modelo empírico permite obtener un volumen de escorrentía directa generado en un episodio de lluvia (Q) para un área de características concretas, a través del cálculo de un parámetro adimensional llamado “número de curva” (NC), que define la relación entre la precipitación (P) y la escorrentía generada por esa precipitación. Aunque fue diseñado para obtener el volumen de escorrentía generado para un episodio de lluvia aislado, se pueden estimar con él valores de escorrentía mensuales y anuales (Hudson, 1997).

Los valores de este número de curva o número hidrológico oscilan teóricamente entre 1 y 100, siendo los suelos con NC=1 los de capacidad de retención máxima de agua y por tanto escorrentías nulas; y los de NC=100 los de capacidad de retención nula y mayores generadores de escorrentía (en un suelo de estas condiciones, toda la precipitación se traduce en escorrentía). En la práctica, los valores más frecuentes están comprendidos entre 40 y 80.

El cálculo de este parámetro se basa en el tipo de suelo, tipo de cubierta vegetal, uso, manejo y estado de humedad precedente del suelo.

A continuación, se muestran las ecuaciones fundamentales del modelo (estas ecuaciones han sido transformadas para obtener todos los parámetros en milímetros, ya que en el modelo original americano se utilizan las pulgadas como unidades):

$$Q = (P - I_0)2 / (P - I_0) + S \qquad \text{(ecuación 6.3.1)}$$

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Siendo:

Q: Escorrentía (mm).
P: Precipitación (mm).
S: Capacidad máxima de retención de agua (mm).
I_0: Valor umbral de precipitación por debajo del cual toda la precipitación es infiltrada y la escorrentía es nula.

De la observación de numerosas cuencas agrícolas, el Soil Conservation Service dedujo que:

$$I_0 = 0.2S \qquad \text{(ecuación 6.3.2)}$$

Por lo que se obtiene:

$$Q = (P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S) \qquad \text{(ecuación 6.3.3)}$$

Para la obtención del valor de S se utiliza el número de curva, definido por las condiciones y características del suelo

$$S = (25400 / NC) - 254 \qquad \text{(ecuación 6.3.4)}$$

De esta manera, se puede calcular la escorrentía superficial Q (mm) que produce una lluvia de P (mm) sobre un suelo identificado con Número de Curva NC.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

6.3.1. Obtención del número de curva

El primer parámetro que hay que definir para obtener el NC es el grupo hidrológico del suelo, basado en las características físicas y en la capacidad de infiltración de éste.

Para asignar un grupo hidrológico a un suelo concreto se utilizan las clases texturales (USDA), tal como se muestra en la tabla 6.3.1.1 Las características de los diferentes grupos hidrológicos están descritas en el Anejo nº 2.

Tabla 6.3.1.1. Correspondencia entre las clases texturales (USDA) y el grupo hidrológico del suelo del método del Número de Curva.

GRUPO HIDROLÓGICO	TEXTURA	GRUPO HIDROLÓGICO	TEXTURA
GRUPO A	ARENOSA	GRUPO C	FRANCO-LIMOSA
	ARENOSO-FRANCA		FRANCA
	FRANCO-ARENOSA		LIMOSA
GRUPO B	FRANCO-ARCILLO-ARENOSA	GRUPO D	ARCILLO-ARENOSA
	FRANCO-ARCILLO-LIMOSA		ARCILLO-LIMOSA
	FRANCO-ARCILLOSA		ARCILLOSA

Una vez clasificado el suelo dentro de uno de los grupos hidrológicos anteriores, se define su uso y manejo y las características de su cubierta vegetal. Al introducir estas propiedades en las tablas asociadas al método (tablas 6.3.1.3 a 6.3.1.6) se obtiene un valor de número de curva para unas condiciones normales de humedad el suelo. Sin embargo, el estado de humedad del suelo tiene una gran influencia cuando se produce la precipitación objeto de estudio, ya que afectará notablemente a la capacidad de infiltración del mismo.

- Humedad antecedente del suelo

El método del Número de Curva reconoce tres estados de humedad antecedente del suelo: muy seco (condición I), normal (condición II) y muy húmedo (condición III) *(Antecedent Soil Moisture Conditions* AMC: I, II y III), según la cantidad de lluvia caída en los cinco días anteriores al evento de lluvia analizado.

Los intervalos de lluvia que definen estas condiciones son los que figuran en la tabla 6.3.1.2:

Tabla 6.3.1.2. Lluvia total caída durante los cinco días anteriores.

Condición	Periodo húmedo: Oct - Mar	Periodo seco: Abr - Sept
I	<12,5 mm	<35,5 mm
II	12 a 28 mm	35,5 a 53 mm
III	> 28 mm	> 53 mm

Las tablas anteriormente citadas (tablas 6.22 a 6.25) permiten obtener el NC en condiciones normales de humedad, y proporcionan por lo tanto un número de curva para la condición II (NC II).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Para obtener los NC correspondientes a las condiciones I y III se usan las siguientes fórmulas:

$$NC_{I} = NC_{II} / (2.3-0.013\ NC_{II}) \qquad \text{(ecuación 6.3.1.1)}$$

$$NC_{III} = NC_{II} / (0.43+0.0057\ NC_{II}) \qquad \text{(ecuación 6.3.1.2)}$$

6.3.1.1. Tablas para la obtención del número de curva (NC): a partir del uso y manejo de suelo y las características de su cubierta

Al introducir el uso y manejo del suelo y las características de la cubierta vegetal en las tablas asociadas al método (tablas 6.3.1.1.1 a 6.3.1.1.4) se obtiene un valor de número de curva para condiciones de humedad normal.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Tabla 6.3.1.1.1. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas (Traducido del National Engineering Handbook 2004, part 630 Hydrology chap.9).

Descripción de la cubierta	Nº de curva para cada grupo hidrológico			
	A	B	C	D
Áreas urbanas completamente desarrolladas (vegetación establecida)				
Espacios abiertos (césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.)				
Malas condiciones (cubiertas <50%)	69	79	86	**89**
Condición media (50-75%)	49	69	79	**84**
Buenas condiciones (cubiertas >75%)	39	61	74	**80**
Superficies impermeables				
Aparcamientos, tejados, carreteras, etc.	98	98	98	**98**
Calles asfaltadas y alcantarilladas	98	98	98	**98**
Cunetas asfaltadas	83	89	92	**93**
Gravas	76	85	89	**91**
Lodos	72	82	87	**89**
Áreas desérticas urbanas				
Paisajes naturales desérticos (sólo sup. permeables)	63	77	85	**88**
Paisaje desértico artificial (maleza impermeable, leñosas, rastreras) (capas 2-4 cm de arena o grava)	96	96	96	**96**
Distritos urbanos				
Comercial y de negocios	89	92	94	**95**
Industrial	81	88	91	**93**
Distritos residenciales según tamaño medio				
< 500 m^2	77	85	90	**92**
1.000 m^2	61	75	83	**87**
1.350 m^2	57	72	81	**86**
2.000 m^2	54	70	80	**85**
4.000 m^2	51	78	79	**84**
8.000 m^2	46	65	77	**82**
Áreas urbanas en desarrollo				
Sup. recientemente catalogadas (sólo sup. permeables, sin vegetación)	**77**	**86**	**91**	**94**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.3.1.1.2. Número de curva de escorrentía para áreas agrícolas (Traducido de National Engineering Handbook 2004, part 630 Hydrology chap.9).

Descripción de la cubierta			**Nº de curva para cada grupo hidrológico**			
Tipo de cubierta	Tratamiento	Estado hidrológico (1)	A	B	C	**D**
Barbecho	Tierra desnuda	-	77	86	91	**94**
	Rastrojos (CR) (2)	Malo	76	85	90	**93**
		Bueno	74	83	88	**90**
Cultivo en hilera	Hileras rectas (SR)	Malo	72	81	88	**91**
		Bueno	67	78	85	**89**
	SR+CR	Malo	71	80	87	**90**
		Bueno	64	75	82	**85**
	Por curvas de nivel (C)	Malo	70	79	84	**88**
		Bueno	65	75	82	**86**
	C+CR	Malo	69	78	83	**87**
		Bueno	64	74	81	**85**
	Por curvas de nivel y terrazas (C y T)	Malo	66	74	80	**82**
		Bueno	62	71	78	**81**
	C y T+CR	Malo	65	73	79	**81**
		Bueno	61	70	77	**80**
Grano pequeño	SR	Malo	65	76	84	**88**
		Bueno	63	75	83	**87**
	SR+CR	Malo	64	75	83	**86**
		Bueno	60	72	80	**84**
	C	Malo	63	74	82	**85**
		Bueno	61	73	71	**84**
	C+CR	Malo	62	73	71	**84**
		Bueno	60	72	70	**83**
	C y T	Malo	61	72	79	**82**
		Bueno	59	70	78	**81**
	C y T+CR	Malo	60	71	78	**81**
		Bueno	58	69	77	**80**
Cultivos densos de leguminosas o prados en alternancia	SR	Malo	66	77	85	**89**
		Bueno	58	72	81	**85**
	C	Malo	64	75	83	**85**
		Bueno	55	69	78	**83**
	C y T	Malo	63	73	80	**83**
		Bueno	51	67	76	**80**

(1)El estado hidrológico se basa en una combinación de factores que afectan a la infiltración y a la escorrentía:
Densidad y cobertura de las áreas de vegetación
Cantidad de cubierta a lo largo del año
Cantidad de hierba o plantación en hileras en rotación
Porcentaje de cubierta de residuos en la superficie de la tierra (en buenas condiciones hidrológicas es 20%)
Grado de rugosidad de la superficie:
Malo: Estos factores disminuyen la infiltración y tienden a aumentar la escorrentía
Bueno: Estos factores mejoran y superan la infiltración media y tienden a disminuir la escorrentía
Para laboreo de conservación:
Malo: 5 a 20% de la superficie cubierta por restos
Bueno: más del 20% de la superficie cubierta de restos
(2) Para poder aplicar la categoría CR, al menos un 5% de la superficie debe estar cubierta durante todo el año

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.3.1.1.3. Número de curva de escorrentía para zonas de montaña áridas y semiáridas (Traducido del National Engineering Handbook 2004, part 630 Hydrology chap.9).

Descripción de la cubierta		**Nº de curva para cada grupo hidrológico**			
Tipo de cubierta	Estado hidrológico(1)	A(2)	B	C	**D**
Herbácea: mezcla de hierba, maleza, matorral de bajo crecimiento, siendo el matorral el elemento de menor importancia	Malo		80	87	**93**
	Medio		71	81	**89**
	Bueno			74	**85**
Roble/álamo	Malo		66	74	**79**
	Medio		48	57	**63**
	Bueno		30	41	**48**
Pináceas/Junipeus con hierba bajo cubierta	Malo		75	85	**89**
	Medio		58	73	**80**
	Bueno		41	61	**71**
Labiadas con hierba bajo cubierta	Malo		67	80	**85**
	Medio		51	63	**70**
	Bueno		35	47	**55**
Mata desértica: plantas halófilas, crasas, con aceites esenciales	Malo	63	77	85	**88**
	Medio	55	72	81	**86**
	Bueno	49	68	79	**84**

(1)Malo: <30% de cubierta de suelo /materia orgánica, hierba y arbustos)
Medio: 30-70% de cubierta de suelo
Bueno: >70% de cubierta de suelo
(2) Los Números de curva del grupo A sólo se han desarrollado para matas desérticas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 6.3.1.1.4. Número de curva de escorrentía para áreas forestales (Traducido del National Engineering Handbook 2004, part 630 Hydrology chap.9).

Descripción de la cubierta		**Nº de curva para cada grupo hidrológico**			
Tipo de cubierta	Estado hidrológico	A	B	C	**D**
Pastos, prados o forraje permanente para pastoreo(1)	Malo	68	79	86	**89**
	Medio	49	69	79	**84**
	Bueno	39	61	74	**80**
Prados cubiertos permanentemente con hierba, protegidos del pastoreo y normalmente segados para heno		30	58	71	**78**
Matorral, mezcla de matorral y maleza siendo el matorral el elemento prioritario(2)	Malo	48	67	77	**83**
	Medio	35	56	70	**77**
	Bueno	30	48	65	**73**
Mezcla de bosques y hierba (huerto o árboles frutales)	Malo	57	73	82	**86**
	Medio	43	65	76	**82**
	Bueno	32	58	72	**79**
Bosques(3)	Malo	45	66	77	**83**
	Medio	36	60	73	**79**
	Bueno	30	55	70	**77**
Granjas, construcciones, caminos, carreteras y alrededores		59	74	82	**86**

(1) Malo: < 50% de cubierta de suelo en sitios muy pastoreados sin cubierta de residuos
Medio: 50-75% de cubierta de suelo y no muy pastoreados
Bueno: >75% de cubierta de suelo y muy poco pastoreada
(2) Malo: <50% de cubierta de suelo
Medio: 50-75% de cubierta de suelo
Bueno: >75% de cubierta de suelo
(3) Malo: Los residuos, la materia orgánica sin descomponer del bosque, los árboles pequeños y los arbustos se destruyen por pastoreo muy fuerte o quemas regulares
Medio: Los bosques son pastoreados pero no quemados, y la materia orgánica sin descomponer cubre el suelo
Bueno: Los bosques están protegidos del pastoreo y la materia orgánica sin descomponer y arbustos cubren el suelo adecuadamente

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 7

PROGRAMA INTEGRAL DE REVEGETACIÓN

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

7. ANEJO Nº 7: PROGRAMA INTEGRAL DE REVEGETACIÓN

7.1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se define el programa integral de revegetación dentro del marco de las consideraciones ambientales del proyecto.

Los objetivos básicos que se plantean son los siguientes:

- Crear el tapiz vegetal de la cubierta evaporativa.
- Incorporar los condicionantes ambientales como elementos fundamentales en el diseño de la revegetación de los diferentes espacios afectados por la obra.
- Desarrollar medidas específicas sobre siembras y plantaciones para la reducción del impacto visual.

El punto de partida del presente Anejo está en la propia esencia del método de sellado geomorfológico experimental, con la incorporación de los condicionantes ambientales procedentes del Análisis Ambiental realizado y que se detalla en el Anejo nº 10 del presente Proyecto; considerando que la afección ambiental ha intervenido como un elemento más de la toma de decisiones en el proceso de sellado y que surge como resultado de la coordinación entre los especialistas medioambientales y proyectistas.

Asimismo, en este Plan de revegetación, se resumen las medidas previstas para el adecuado seguimiento de los objetivos de las siembras y plantaciones y que, de manera detallada, se incorporan en el Anejo nº 11.

Las zonas que se incluyen en el Plan de revegetación son:

- La superficie de la cubierta evaporativa, que es la total de vertedero.
- Las zonas definidas como degradadas, en el entorno del vertedero.
- Los nuevos viales.
- Las riberas del cauce de escorrentías en su recorrido hacia el arroyo de Valdelajara.

7.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

Teniendo en cuenta la tipología y singularidad del sellado geomorfológico del vertedero, así como los objetivos de construir una cubierta evaporativa, proteger el suelo contra la erosión y la necesidad de su integración estética dentro de su cuenca visual, se han establecido las siguientes unidades de tratamiento:

- Siembras e hidrosiembras en el vertedero y zonas degradadas.
- Plantaciones con especies de ribera en las márgenes de los barrancos contiguos o próximos al vertedero o a sus caminos de acceso.
- Plantaciones arbóreas en alineación con la traza del camino de acceso

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los tipos y composición de las mezclas de siembra e hidrosiembra, así como de las plantaciones se definen en función de los valores ecológicos, estéticos y funcionales que se pretenden alcanzar, siendo la pendiente del terreno uno de los factores limitantes.

Se han estimado como determinantes para la hidrosiembra las zonas de pendiente superior al 33 %, realizándose las siembras en los terrenos con menor pendiente. Para la elección de especies se ha considerado el ámbito del emplazamiento y la serie de vegetación climácica del territorio.

Utilización de especies autóctonas

La selección de semilla para sembrar y la de árboles para plantar se ha realizado con especial atención para que el mayor número, si no la totalidad, de las especies utilizadas sean autóctonas.

7.3. TRATAMIENTOS

7.3.1. Operaciones previas

La primera fase de la revegetación es la mejora y enriquecimiento orgánico del suelo; no iniciándose esta fase, en cada zona, hasta que:

- El avance del sellado del vertedero con la cubierta evaporativa, propiamente dicha, no esté totalmente extendida.
- Se haya descompactado, en caso de que fuera necesario, mediante ripadora de jardinería la cubierta evaporativa.
- Se hayan retirado los materiales y contenedores de la zona prevista para ello en la zona de acopios.
- Se hayan escarificado y perfilado el resto de zonas degradadas, cuando sea necesario.
- Para las plantaciones arbóreas, hasta que no se hayan abierto los hoyos, una vez terminados los movimientos de tierra y paso de maquinaria.

7.3.2. Tierra vegetal

En relación con la obtención de tierra vegetal para construir la capa vegetal cabe señalar que de la superficie de la que se obtendría está situada al pie mismo del vertedero, y tiene una extensión de 6.420,30 m^2. De esa superficie se utilizará para extraer material de préstamo para la construcción de las cubiertas evaporativas, un área de 2.746,87 m^2. Ello quiere decir que quedan 3.673,43 m^2 restantes de parcela, que tienen un suelo edáfico 'natural' que, de no retirarse, quedaría enterrado en el proceso de remodelado geomorfológico del vertedero, puesto que éste se 'extenderá' hacia esa parcela.

Por este motivo, se propone utilizar ese suelo (retirada, acopio y extendido) para ser utilizado como capa de "tierra vegetal" en las tres áreas degradadas, aledañas al vertedero. En concreto, se proponen retirar 35 cm de profundidad (0,35 m), lo que da un volumen de suelos

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

de 1.285,70 m^3. Si se aplica un factor de esponjamiento del 15 % (ya que incluye 10% de suelos y 20% del material subedáfico), este volumen se transforma en otro real, de suelos disponibles, de 1.478,55 m^3.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico – químicas y granulométricas sean claramente desfavorables al objetivo descrito para la tierra vegetal o bien cuya granulometría sea excesivamente compacta.

Ante cualquier duda se señala la obligación de realizar las oportunas analíticas, proponiéndose rechazar como tierra vegetal toda aquélla que no cumpla con los siguientes parámetros de control (tabla 7.3.2.1):

Tabla 7.3.2.1. Condiciones de aceptación de la tierra vegetal.

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN DE TIERRA VEGETAL	
PARÁMETRO	**RECHAZAR SI**
pH	5,5 > pH > 9,0
Nivel de Carbonatos	Nc > 30%
Sales solubles	SS > 0,6% (con CO3Na) SS > 1% (sin CO3Na)
Conductividad (a 25º extracto de saturación)	σ > 4 ms/cm σ > 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación halófila
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (>2mm)	> 30% en volumen

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

7.3.3. Superficies a tratar

Las superficies a tratar mediante revegetación a base de siembras y plantaciones son las siguientes:

ZONA	SUPERFICIE REAL (m^2)	CUBIERTA	LONGITUD (ml)	ANCHO DE MARGEN (ml)
Vertedero	21.343,91	EVAPORATIVA		
Degradada Sur	1.031,61	EDÁFICA		
Degradada Entorno	1.842,28	EDÁFICA		
Degradada Este	6.698,61	EDÁFICA		
Camino de acceso			155	
Riberas cauce drenaje				

7.3.4. Extendido de la tierra vegetal

El extendido de la tierra vegetal, donde proceda, se realizará sobre el terreno ya remodelado con la maquinaria adecuada que ocasione la mínima compactación.

7.3.5. Siembras e Hidrosiembra

Se entiende por siembra el hecho de esparcir, sobre los terrenos llanos y los de pendiente inferior al 33%, una mezcla de semillas de pratenses (leguminosas y gramíneas) en las proporciones especificadas. La siembra realizada por vía húmeda se define como hidrosiembra y consiste en la proyección sobre el terreno de una mezcla homogénea y cuidadosamente dosificada de agua, semillas, mulch, fertilizantes, estabilizantes y compuestos de microorganismos latentes, con efecto estabilizador inmediato, cuyo fin básico es frenar los procesos de erosión, lo más rápidamente posible, en zonas sin vegetación o que no reúnan condiciones adecuadas para la implantación a corto plazo de la vegetación natural. Tiene por tanto la hidrosiembra una misión colonizadora estable en el espacio y en el tiempo.

Debe subrayarse que el diseño geomorfológico proyectado asegura la estabilidad mecánica de la zona y que la cubierta evaporativa sobre la que se realizarán la siembra y la hidrosiembra, al incorporarse mecánicamente el abono orgánico, permite y favorece el crecimiento y penetración de las raíces de las semillas que germinen con las primeras lluvias o riegos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

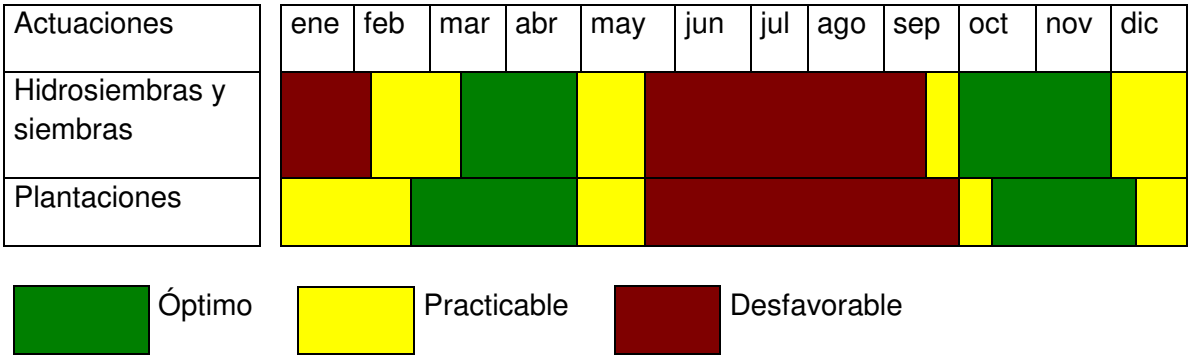
7.3.5.1. Época y momentos adecuados para la realización de las hidrosiembras

Las hidrosiembras tienen un cierto desprestigio social y se miran con recelo en muchos ambientes de obra civil, por el gran número de fracasos que se han podido observar en los taludes de numerosas obras de infraestructura lineal, tanto viaria como ferroviaria.

La época más idónea para todo tipo de siembra es el otoño, cuando se registran los máximos de precipitación; pero resulta más importante realizarla nada más terminar el extendido de las tierras y aportar el agua que fuera necesaria mediante riegos suaves, con agua pulverizada, que esperar a la época normal de lluvia que suele coincidir con el otoño o la primavera.

Como resulta más eficiente el dinero invertido en riegos de mantenimiento que el que debería aplicarse a la reparación de los posibles efectos erosivos, aunque improbables en este caso, también debiera considerarse una planificación para la ejecución del total de la obra entre junio y agosto.

Se diseña el siguiente calendario operativo. En él se incluyen las actuaciones con condicionantes temporales que influyen en el grado de éxito de las mismas.



Según los datos meteorológicos, las mejores épocas para la hidrosiembra coincidirán con el comienzo del otoño (septiembre) y de la primavera (marzo), siendo preferible la primera, y en todo caso la segunda para la reposición.

7.3.5.2. Época y momentos adecuados para la realización de las plantaciones

La plantación de árboles en contenedor o cepellón es factible durante todo el año, siendo poco recomendable en enero y febrero, por el mínimo relativo de precipitaciones, así como el verano. Estos ejemplares, al tener un sistema radical más desarrollado, presentan menos riesgos al decaimiento en periodos secos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

7.3.5.3. Tipos de hidrosiembras diseñadas

Se ha diseñado un único tipo de hidrosiembra para realizar en los taludes con pendiente superior al 33%. La mezcla de semillas escogida, que refrendará la Dirección facultativa, en función de las disponibilidades del mercado en su momento, estará compuesta por especies indiferentes a la exposición, entre aquéllas de tipo rústico (pocas exigencias para crecer y mantenerse).

7.3.5.4. Materiales para hidrosiembra

Materiales para hidrosiembra:

a) *Agua.* El agua actúa como vehículo en la mezcla de los materiales a proyectar en la hidrosiembra. La dosis de agua a aportar en una hidrosiembra de una pasada es de 7 l/m^2. Se admiten, para este uso, todas las aguas aptas para el uso agrícola.
b) *Mulch o acolchado*. Se entiende por "mulch" toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga un efecto protector. El mulch extendido sobre la superficie del suelo protege y cubre las semillas favoreciendo así su germinación; reduce las pérdidas de agua del suelo por evaporación, incorpora elementos nutritivos, proporciona materia orgánica, mantiene más uniforme las temperaturas del suelo e incluso reduce la erosión al absorber el impacto directo de las gotas de lluvia y protege a las semillas de la predación por aves granívoras. Podrá almacenar agua y entregarla lentamente. No podrá tener agentes tóxicos que afecten a la germinación y posterior desarrollo de las plantas.

Así pues, las funciones de los mulch o acolchados son las siguientes:

- Proteger contra la erosión.
- Proteger contra el impacto de las gotas de lluvia.
- Reducir la velocidad de evaporación, manteniendo durante más tiempo la humedad necesaria para la germinación.
- Proteger la semilla contra la avifauna y la microfauna.
- Aportar materia orgánica.
- Prolongar el periodo vegetativo y de siembra.
- Conservar la estructura superficial del suelo.
- Moderar la temperatura.

Los acolchados orgánicos pueden tener dos procedencias:

- Procedencias agrícolas: heno picado, paja de cereal, fibras de madera, triturado de soja, cáscara de arroz o trigo, subproductos de caña de azúcar.
- Procedentes de actividades forestales: celulosa, corteza de árboles, acículas de pino, turba, restos de poda triturados, papel, levaduras, lana excelsior de madera, etc.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

7.3.5.5. Semillas

Las semillas a utilizar, tanto en la siembra como en la hidrosiembra, estarán sometidas a la normativa comunitaria, procederán de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y se obtendrán según las disposiciones de Reglamento Técnico de Control y Certificación de semillas y plantas forrajeras Orden ARM/3554/2011, de 21 de diciembre, por la que se modifica la Orden de 23 de mayo de 1986, por la que se aprueba el Reglamento general técnico de control y certificación de semillas y plantas de vivero. (B.O.E. de 29 de diciembre de 2011).

- Las semillas no estarán contaminadas por patógeno ni insectos, ni tampoco presentarán señales de haber sufrido alguna enfermedad, ni ataques de insectos o de animales roedores. Las semillas estarán limpias de materiales inertes, de semillas de malas hierbas y de semillas de otras plantas cultivadas.
- Se autentificará su procedencia para no contaminar genéticamente la flora local.
- Las categorías de las semillas a utilizar en las hidrosiembras son las semillas certificadas.
- ***Semillas certificadas***: disponen de garantía oficial de identidad y pureza varietal. Las semillas certificadas son las que proceden directamente de la semilla de base y cumple los requisitos establecidos en el referido Reglamento Técnico de Control y Certificación.

7.3.5.6. Fijadores o estabilizadores

Son productos que aplicados con la hidrosiembra forman una película homogénea elástica y permeable sobre el terreno. Son compuestos formados por polibutadienos, alginatos, derivados de celulosa, derivados de almidón, acetato de vinilo, polímeros sintéticos de base acrílica, propionato de polivinilo y otros.

Aplicados en las cantidades y dosis correctas cumplirán las condiciones siguientes:

- Serán productos que, al ser proyectados sobre el terreno, formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar el que pueda ser afectado por aquéllas.
- Serán no combustibles, no tóxicos y biodegradables.
- Serán compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación.
- Resistirán las heladas.
- Permitirán la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura.
- No alterarán los procesos biológicos del suelo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los fijadores cumplirán las características técnicas siguientes:

- Ser estables a la luz del sol.
- Ser miscibles con agua.
- No afectar negativamente a la germinación y al desarrollo de las plantas.
- Ser preferiblemente de larga duración.

7.3.5.7. Fertilizantes y afines

Siempre que el análisis del suelo y la mezcla de semillas no lo desaconseje, serán adecuados todos los fertilizantes minerales u orgánicos, con los contenidos garantizados y de descomposición lenta y gradual del nitrógeno (abonos de liberación controlada), pudiéndose combinar con ácidos húmicos.

La dosis a aportar depende de las características edafológicas del terreno, del tipo de mantenimiento y del tipo de cubierta vegetal a implantar, pero siempre debe dar respuesta a las necesidades del primer ciclo vegetativo del cultivo.

Los fertilizantes minerales se ajustarán a las especificaciones de la legislación vigente.

7.3.5.8. Bioactivadores microbianos

En las hidrosiembras que se llevan a término en suelos pobres, que presenten al descubierto los horizontes inferiores del suelo, se valorará la necesidad de potenciar la flora y la fauna microbiana autóctona y de mejorar la textura, aplicando bioactivadores microbianos. Entre los bioactivadores microbianos se encuentran los inóculos de RHIZOBIUM para las leguminosas y los productos hormonales que activan la germinación.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

7.3.6. Preparación de la mezcla de la hidrosiembra

Se proponen las siguientes proporciones de componentes en la mezcla a utilizar por m^2 a hidrosembrar:

Agua	3 l
Semilla	30 gr[1]
Abono complejo	(15-8-11%+2 Mg) 50 gr
Estabilizador	15 gr
Mulch de fibra corta	100 gr
Bioactivador microbiano	20 gr

El pH de la mezcla, incluidos los aditivos, no excederá de 7,5.

Se introducirá el agua en el depósito de la hidrosembradora hasta cubrir media parte. A continuación, se incorpora todo el acolchado, evitando la formación de grumos en la superficie del caldo. Se añade agua hasta completar tres cuartas partes de la mezcla total prevista, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente se incorporarán los fertilizantes y el fijador. Se añade agua hasta llegar a la cantidad de mezcla prevista y al final del proceso se añaden las semillas.

Desde este momento, y hasta que se inicie la operación de siembra, no transcurrirán más de 20 minutos. No se comenzará la ejecución de la hidrosiembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

7.3.7. Maquinaria para hidrosiembras

La maquinaria para llevar a cabo las hidrosiembras es la hidrosembradora. Es una máquina muy versátil y para que se utilice en esta obra de sellado del vertedero de Fuentes de León debe permitir el acoplamiento con mangueras de distinta longitud, pues muchas de las superficies a tratar solamente serán diana desde el suelo y a pie. En general están formadas por:

- Depósito de capacidad variable entre 1.000 – 10.000 l.

[1] La dosificación de semilla está en función de la época en que se vaya a realizar la hidrosiembra, ya sea estación seca o lluviosa. Para concretar la proporción se estará a lo que diga el Responsable Ambiental de Obra.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Motobomba de presión (tipo pistón, tornillo sin fin o centrífuga) de más de 35.000 l/h y de 5-10 atmósferas.
- Torre de comando con un *bypass* en el exterior o en el interior del depósito.
- Cañón de salida, con posibilidad de conectar una manguera flexible, que dispondrá de boquillas que permitan regular su alcance.

La hidrosembradora podrá necesitar ser cargada sobre un vehículo (camión, tractor, etc.) o ser arrastrada encima de un remolque para llevar a cabo la ejecución de la hidrosiembra.

También se dispondrá de la maquinaria auxiliar siguiente para llevar a término la hidrosiembra:

- Un camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento de agua al depósito de la hidrosembradora.
- Un camión para el transporte de las semillas, fijadores y el resto de materiales de la hidrosiembra, en especial el acolchado.
-

Para la siembra del talud, en un talud tipo, se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie y se iniciará la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneidad de la mezcla. El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal. La expulsión de la mezcla se realizará evitando que el chorro incida directamente en la superficie describiendo círculos o en zig-zag. La distancia media del punto de proyección a la superficie a tratar estará comprendida entre 20-50 m dependiendo de la potencia de expulsión de la bomba.

7.3.8. Riegos inmediatamente posteriores a la hidrosiembra

Las superficies sobre las que se proyecta la hidrosiembra deberán tener un grado de humedad adecuado. Si estas superficies, en el momento de la implantación de la cubierta herbácea, no tuviesen el grado de humedad adecuado, se llevará a cabo un riego de las mismas, previa a la realización de dicha actividad, aportando 5 litros de agua por metro cuadrado.

Transcurridas 24 horas de la realización de la hidrosiembra, y según la climatología del momento, será necesario el riego para favorecer la germinación de las semillas.

La cantidad de agua aportada será moderada, para así evitar posibles fenómenos de erosión y de arrastre de semillas, que podría ocasionar un riego copioso. Se realizarán dos aplicaciones de 5 litros por m² cada una. La aplicación del riego se hará mediante agua pulverizada.

Los momentos del día más adecuados para el riego serán las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana y no se regará en días de fuertes vientos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

7.3.9. Verificaciones previas

Las verificaciones previas ayudan a tomar en consideración las finalidades previstas. Antes de la ejecución, y teniendo en cuenta toda la documentación referida anteriormente, es necesario determinar y valorar las características del vertedero para confirmar que las superficies se encuentran en las condiciones idóneas de remodelado, sin que hayan sufrido deterioro en el plazo transcurrido desde el perfilado de la capa de tierra vegetal, hasta ese momento de la siembra.

7.3.10. Verificaciones de aptitud

Es necesario verificar la aptitud de los materiales a utilizar y la idoneidad de la mezcla de especies a hidrosembrar en cada caso.

La potencia, la capacidad y las características de la hidrosembradora y de la maquinaria de la zona auxiliar se ajustarán a las necesidades particulares de cada una de las laderas del vertedero y serán observadas *in situ*.

7.3.11. Verificaciones de control

La calidad de las semillas y de los fertilizantes utilizados corresponderán a las exigencias de la legislación vigente.

Si el precinto y el distintivo de embalaje de las semillas cumplen las recomendaciones previstas de la Legislación del Comercio de semillas de siembra, se considerarán válidos los datos sobre pureza, capacidad germinativa y la autenticidad de las especies. Si hay alguna duda, se deberá conservar un envase cerrado y se entregará a la Dirección de Obra para hacer un análisis oficial y exigir a la entidad suministradora, en su caso, la compensación en concepto de daños y perjuicios que la ley establezca.

Para llevar a cabo un control de calidad de la hidrosiembra se tendrán en cuenta las comprobaciones siguientes:

Controles cualitativos

- Mezcla de semillas utilizada: las etiquetas de certificación y las etiquetas de composición (especies, variedades, porcentajes de la mezcla) impresas en los sacos serán recuperadas a medida que se vayan utilizando. Ya se ha dicho que la dosificación de semilla está en función de la época en que se vaya a realizar la hidrosiembra, ya sea estación seca o lluviosa. Para concretar la proporción se estará a lo que diga el Responsable Ambiental de Obra.
- Fertilizantes y afines utilizados: las principales indicaciones impresas en los sacos (contenido en elementos nutritivos, forma de éstos, etc.) será copiada después de ser utilizado una vez, para cada material utilizado.
- Fijador utilizado: el nombre del producto y su composición será copiada del embalaje después de haber sido utilizado una vez, para cada material utilizado

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Coadyuvantes biológicos y aditivos utilizados: los nombres de los productos y su composición serán recopiados del embalaje después de haber sido utilizados una vez, para cada material utilizado.

Controles cuantitativos

Debe ser conocido el peso o la medida de cada embalaje de los materiales a utilizar en cada hidrosiembra. Se cuenta el número de sacos utilizados y se mide o se calcula la superficie real, no la superficie agraria, a tratar para cada mezcla utilizada, con el fin de calcular la dosis media proyectada por unidad de superficie.

La aplicación de las especificaciones de hidrosiembra se comprueba visualmente, en un área representativa, tanto la cobertura prevista del terreno, la homogeneidad como su distribución.

7.4. PLANTACIONES

Se proyectan pequeños, pero cuidadosos, tratamientos con plantaciones en bordes de viales y en zonas de ribera.

En general, las especies deben ser resistentes, robustas y frugales, capaces de soportar temperaturas extremas, así como grandes cambios de temperatura, y condiciones de sequía más o menos prolongada.

En todos los casos las operaciones de plantación conllevan la adición de abono orgánico, abono inorgánico, absorbente y un riego de implantación en las siguientes dosis por unidad de plantación:

Esta actuación se propone no sólo para corregir el impacto producido por las obras sino para intentar, como medida compensatoria, la recuperación y mejora de tramos de vegetación de ribera actualmente degradados

Las especies que se utilizarán en la zona de cauce se distribuirán en dosel sobre la vaguada y serán de las siguientes especies: *Ulmus minor* var. *Resista* (olmo de 8-10) *Salix alba* (sauce de 12-14), *Fraxinus angustifolia* (fresno de 12-14) y *Populus alba* (álamo de 8-10). Se distribuirán, aleatoria e irregularmente con una densidad de 10 árboles por área.

7.4.1. Época de plantaciones

La época de plantación se extiende desde el 1 de noviembre al 15 de marzo, periodo de reposo vegetativo de las plantas a introducir. A pesar de que muchas de las plantas se presentan con cepellón, lo que permitiría alargar la época de plantación hasta el mes de mayo, las plantaciones se realizarán entre los meses de noviembre y marzo, evitando el periodo de heladas más fuertes, desde mediados de diciembre hasta finales de enero.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

7.4.2. Operaciones posteriores

Las operaciones posteriores se llevarán a cabo en los 2 años siguientes a la ejecución de las plantaciones y siembras.

Además del riego de implantación, se aplicarán riegos anuales durante un período de 2 años a partir de las plantaciones, a una dosis de 15 l para árboles. El primer año se realizará un riego a los 20 días de la plantación y otro a los 40 días, repartiendo otros 5 en el periodo de marzo a septiembre. El calendario de riegos del segundo año se definirá en función de la evolución y necesidades de las plantaciones realizadas, según criterio de la Dirección de Obra. En principio se aplicarán 5 riegos en el periodo más crítico marzo-septiembre.

.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 8

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

8. ANEJO Nº 8: OBRAS COMPLEMENTARIAS

El objeto de este anejo es la descripción de las obras complementarias que se han proyectado en el SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ).

La actuación supone la ejecución de tres actuaciones que complementan, por un lado la accesibilidad al vertedero y, por otra, el seguimiento de oscilación o de mantenimiento del nivel freático de la masa de agua subterránea Zafra-Olivenza sobre la que se encuentra el vertedero.

8.1. CAMINO PERIMETRAL

Se trata de la prolongación de un vial perimetral y de acceso al vertedero con una anchura de 5 metros y con 155 metros de longitud.

Este camino tiene carácter de complementario y puede considerarse como un camino de servicio, dado que el trazado viene marcado por la rodadura persistente de los camiones que han accedido para el vertido de residuos, se construirá con zahorras artificiales como vienen definidas en los documentos contractuales:

*"Zahorra artificia*l en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)),extendida y compactada, con una preparación de la superficie de asiento y compactada".

- Las características del material a emplear en su construcción serán zahorras artificiales, ZA-25, exentas de arcillas, margas u otras materias extrañas que cumplan con la curva granulométrica de los husos S-1, S-2 y S-3, recogidos en el cuadro 500-1 del artículo 500 del PG-3.de Carreteras.
- Las características de calidad, plasticidad y capacidad portante exigidas al material para sub-base cumplirán las mínimas exigidas en el anteriormente mencionado artículo 500 del PG-3.
- El espesor de la capa de zahorra será de 30 cm y se compactará en tongadas de 10 cm.
- Cuando se dé por terminado, se aplicará una última capa, compactada, de polvo de zahorra, que cumpla con los ensayos de "Desgaste de los Ángeles "de los áridos < 25.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



DESMONTE	1,71 m³/m
TERRAPLEN	1,71 m³/m
FIRME DE ZAHORRAS	1,73 m³/m
LONGITUD	155 m
VOLUMEN TOTAL DE ZAHORRAS	268,15 m³

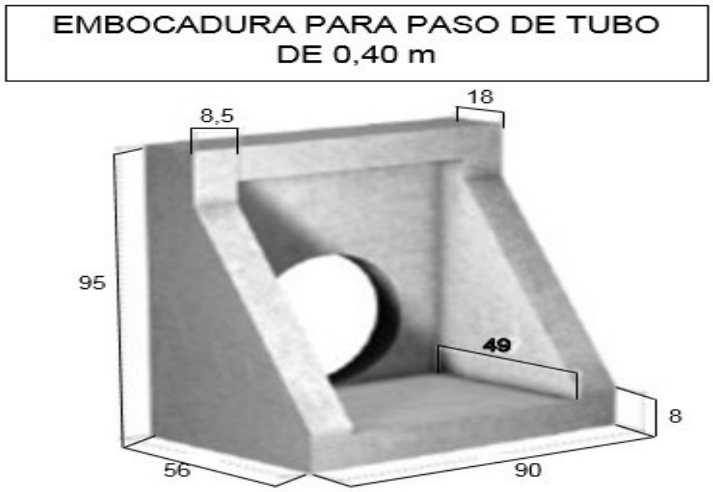
8.2. DRENAJE TRANSVERSAL

Consiste en la instalación de una obra para el paso inferior de un tubo de drenaje de 5 metros de longitud y 400 mm de diámetro, con embocaduras prefabricadas caracterizadas como sigue:

"***Embocaduras***" de hormigón armado para paso inferior de camino y colocación de tubo de 40 cm de diámetro que permita a su través la circulación del agua de escorrentía.

- La embocadura prefabricada de hormigón armado, también denominada aleta de hormigón armado, es una pieza destinada al sostenimiento del terreno para la realización de drenajes transversales de caminos, entre otras aplicaciones.
- Estas aletas de hormigón prefabricado están realizadas en hormigón armado, con lo que se garantiza su resistencia tanto durante su manipulación como durante su vida útil, soportando tanto el empuje del terreno como las cargas derivadas del tráfico rodado.
- Constan de unión machihembrada tanto hembra como macho para unión del enchufe y campana de la tubería del drenaje en cada caso. La formación de junta estanca rígida entre la tubería y la embocadura se realizaría sin junta de goma, mediante mortero de cemento.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



8.3. INSTALACIÓN DE PIEZÓMETRO

Dado que el vertedero se apoya sobre la masa de agua subterránea definida como Zafra-Olivenza, atendiendo las indicaciones al respecto de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, Organismo de Cuenca de quien depende esta jurisdicción, al objeto de conocer la posible oscilación del nivel superior de la masa de agua, así como prestar la posibilidad de obtener muestras de agua para su posterior análisis, este proyecto incluye la ejecución, cerca del pie del vertedero, de un sondeo de 6 metros de profundidad y 100 mm de diámetro interior para la introducción de un tubo de PVC, ranurado e instalación posterior de un piezómetro. Asimismo, se instalará una arqueta de metal con llave y la correspondiente protección de hormigón.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 9
PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

9. ANEJO Nº 9: GESTIÓN DE RESIDUOS

9.1. OBJETIVO

El problema de la gestión de los residuos ha acompañado al hombre a lo largo de la historia. Siempre se han gestionado de algún modo, siendo el abandono el método más común, también en la actualidad.

El acopio y vertido de residuos, tal y como lo conocemos ahora, no es más que una forma ordenada de abandono de los residuos que no se pueden aprovechar de ninguna otra manera.

El objetivo es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos que se generen durante la obra, ya sean procedentes de los trabajos de limpieza, ya sea de las operaciones de remodelado, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas del lugar. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y en algunos casos, su reutilización en la propia obra, que es un vertedero de RCD.

9.2. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos como tóxicos se regirá según lo dispuesto en la Ley 22/ 2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, de Residuos (que incluye la regulación sobre suelos contaminados), y desarrollada reglamentariamente por los Reales Decretos 833/1988 de 20 de julio y 952/1997 de 20 de junio en el que se desarrollan las normas básicas sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores y operaciones de gestión, así como por la legislación de la Junta de Extremadura, Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura y que ha quedado consignada expresamente en el apartado correspondiente.

9.3. ORIGEN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS

Un método para evaluar el origen de los residuos, estimar su volumen y determinar la tipología de cada uno de ellos consiste en cruzar las unidades del proyecto con la descripción del método constructivo y el resultado de las mediciones.

Esa tarea proporciona el siguiente resultado (tabla 9.3.1):

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 9.3.1.

UD. DE OBRA	RESIDUO	VOLUMEN (m^3)	DESTINO/ VALORIZACIÓN
Replanteo y Jalonamiento	Spray topografía Restos de jalones y malla plástica	2	Gestor autorizado
Despeje y Desbroce en Acciones previas	Maleza, tierras, hormigón armado, etc.	10	Vertedero de Orgánicos Gestor autorizado
Excavación para remodelación en el vertedero	RSU, neumáticos, voluminosos, plásticos y envases	50	Gestores autorizados
Hidrosiembras	Sacos, bidones, envases de todo tipo	10	Gestor autorizado
Unidades de obra de plantación	Envases de plantas	6	Gestor autorizado
Construcción caminos	Materiales pétreos	2	Vertedero RCD
Seguridad y salud e Instalaciones	RSU	10	Gestor autorizado

Previo al desbroce de la vegetación existente en el ámbito de la obra, antes de comenzar los trabajos, se obtendrán unos residuos que se trasladarán a los puntos limpios, y serán tratados como los restos de madera propios de los trabajos constructivos.

9.4. SISTEMA DE PUNTO LIMPIO

9.4.1. Puntos limpios, zonas fijas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares

Para mejora de la gestión que nos ocupa, se propone que el punto limpio se instale en la zona de acopios, lo que facilita la logística en el servicio de recogida (figura 9.4.1.1).

El punto limpio se diseñará, para todo el ámbito de la obra, acorde con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales, organizando en su caso, el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente y contará con una señalización propia.

Contará con un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho y situados en el área de acopios.

El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza de todo el ámbito directa o indirectamente afectado, al final de la obra, de manera previa a la restauración del área utilizada, con los mismos criterios de calidad aplicados a la zona de acopios.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Figura 9.4.1.1. Localización del punto limpio.

Aunque no se prevé que la ejecución de las distintas acciones del proyecto genere residuos tóxicos, el hecho de que existan máquinas y camiones durante todo el plazo de obra, con riesgo de accidentes que originen pérdida de aceite, así como la incógnita real de la identidad de los residuos que aparezcan durante el manejo de tierras del vertedero, supone un riesgo de que pudieran originarse tierras contaminadas.

Las técnicas de manejo de los residuos tóxicos aconsejan la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados contaminantes que producen o son capaces de producir.

9.4.2. Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

Los contenedores se consideran poco movibles y localizados en el punto limpio. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase (figura 9.4.2.1).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Clase de residuo	Color
Metal, plástico y *brik*	
Madera	
Tóxicos	
Neumáticos	
Papel y cartón	
Vidrio	
Restos orgánicos	

Figura 9.4.2.1. Una posible dstribución de colores generalmente admitida es la que se muestra en la figura.

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 10/98 de Residuos, se obliga a los productores de residuos tóxicos a separar y no mezclar éstos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y, por descontado, cumplir la ley.

Mención especial supone el tratamiento de los desechos orgánicos generados fuera de los comedores (restos de comida...). Es aconsejable, dada su posible descomposición, que el propio personal los lleven a los puntos limpios al final de la jornada.

9.4.3. Aguas sanitarias

Si fuera necesaria su instalación, los servicios sanitarios serán móviles. Estos equipos contendrían entonces un depósito estanco, que debería ser transportado al punto limpio más cercano para su tratamiento, o a la EDAR de Fuentes de León.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

9.4.4. Levantamiento del punto limpio

La conclusión del proyecto define el final de la vida útil de las instalaciones propuestas y el desmantelamiento de las mismas. Tras la retirada de los equipos utilizados se procederá a la recuperación de los suelos y a la restauración que ayude a devolver las parcelas utilizadas a su estado original.

Aunque el plazo de ejecución de la obra es muy corto, el suelo compactado a causa de la localización del punto limpio será tratado a fin de recuperar las características iniciales o aquellas otras que permitan la restauración de la zona de acopios, según se prevé en el Plan de revegetación definido en el Anejo nº 7.

9.4.5. Presupuesto

De acuerdo con los datos resultantes y según la justificación de precios expresada en el Anejo nº 13, el presupuesto de Gestión de residuos generados durante la ejecución de la obra asciende a la cantidad **mil doscientos cuarenta y dos euros (1.242 €).**

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 10

ANÁLISIS AMBIENTAL

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

10. ANEJO Nº 10: ANÁLISIS AMBIENTAL

10.1. SÍNTESIS DEL MEDIO

La redacción de este anejo para la definición de las medidas protectoras y correctoras parte de las características del medio que han sido estudiadas y descritas en la Memoria del proyecto.

Este análisis del medio se centra en aquellos factores que pueden resultar afectados por la ejecución de la obra en proyecto.

Para realizar esta descripción, como es habitual, se han revisado los aspectos del medio, agrupados en medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico.

10.1.1. Medio Físico

10.1.1.1. Clima

El estudio de los datos climáticos resulta primordial tanto para el diseño de la estructura del vertedero, como para la definición de la revegetación. El clima de la zona es mediterráneo con una significativa influencia oceánica, debido a la relativa proximidad del océano Atlántico. Los inviernos son moderadamente fríos, mientras que las estaciones cálidas presentan temperaturas muy elevadas, con una temperatura media máxima anual de 22,5 °C y una media mínima anual que se sitúa en 10 °C (http://agroclimap.aemet.es/#). Las heladas no son ni intensas ni duraderas, y la nieve es un fenómeno meteorológico prácticamente desconocido. Respecto al régimen de precipitaciones, éstas son escasas, con una precipitación media anual en torno a los 400 mm. Las precipitaciones se concentran entre los meses de octubre y abril, y disminuyen según avanza la primavera, manteniéndose un régimen de precipitación estival de carácter tormentoso.

Para obtener información más específica del entorno de Fuentes de León (situado a unos 750 m.a.s.n.m.), se ha analizado el registro disponible de dos estaciones cercanas: Jerez de los Caballeros (BA05) y Fuente de Cantos (BA104) (tabla 10.1.1.1.1).

Tabla 10.1.1.1.1 Estaciones meteorológicas analizadas. Se incluye la altitud de la estación (m.a.s.n.m = metros sobre el nivel del mar), la distancia a Fuentes de León y la serie analizada.

Estación	Código	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia a Fuentes de León (km)	Serie analizada
Jerez de los Caballeros	BA05	261	35	agosto 1999 – septiembre 2018
Fuente de Cantos	BA104	600	28	abril 2008 – septiembre 2018

Las tablas 10.1.1.1.2 y 10.1.1.1.3 muestran un resumen de la precipitación media mensual (mm) y la temperatura media mensual (°C), así como la precipitación total media anual (mm) y la temperatura media anual (°C), para las estaciones de Jerez de los Caballeros y Fuente de Cantos, respectivamente.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Tabla 10.1.1.1.2. Precipitación media mensual (en mm) y Temperatura media mensual (en ºC) de la estación de Jerez de los Caballeros – BA05 (Serie: agosto 1999 – septiembre 2018). Se incluye también la precipitación media total anual y la temperatura media anual.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	**Total/media anual**
Precipitación (mm)	50,5	61,0	64,0	64,7	41,7	12,6	4,9	6,2	26,2	83,7	58,5	67,1	532,2
Temperatura (ºC)	7,5	8,6	11,2	13,7	17,4	22,4	24,5	24,9	21,5	17,1	11,4	8,7	15,5

Tabla 10.1.1.1.3. Precipitación media mensual (en mm) y Temperatura media mensual (en ºC) de la estación de Fuente de Cantos (Serie: abril 2008 – septiembre 2018). Se incluye también la precipitación media total anual y la temperatura media anual.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	**Total/media anual**
Precipitación (mm)	50,4	55,6	66,4	65,9	33,3	9,2	5,5	9,7	25,6	71,9	51,1	61,8	495,7
Temperatura (ºC)	7,4	7,6	10,2	13,2	16,9	22,2	25,3	25,6	21,2	17,3	10,8	8,3	15,8

A continuación, se incluyen los climogramas obtenidos para cada estación previamente mencionada (figuras 10.1.1.1.1 y 10.1.1.1.2).

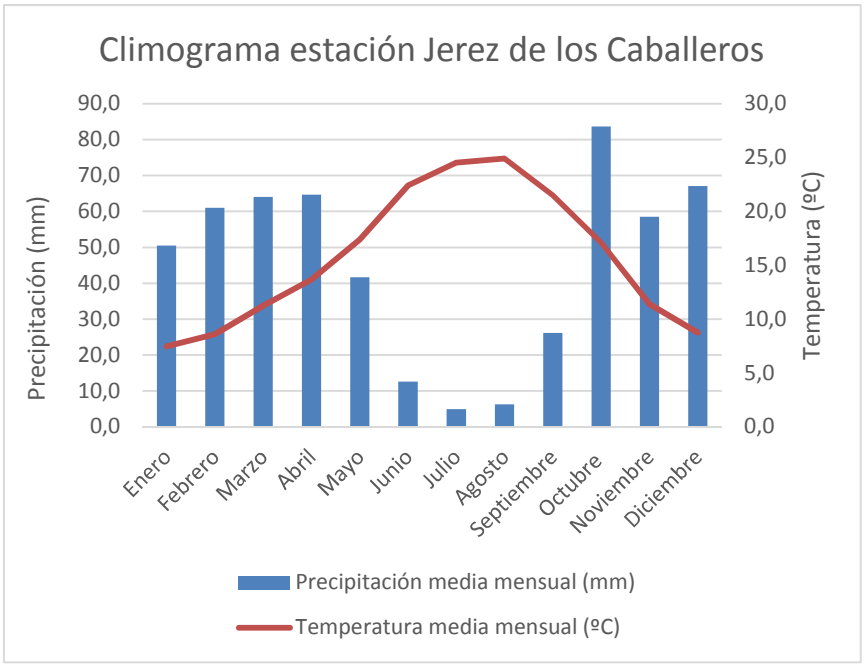


Figura 10.1.1.1.1. Climograma de la estación meteorológica de Jerez de los Caballeros. Elaboración propia a partir de los datos disponibles en http://eportal.mapama.gob.es/websiar/SeleccionParametrosMap.aspx?dst=1

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

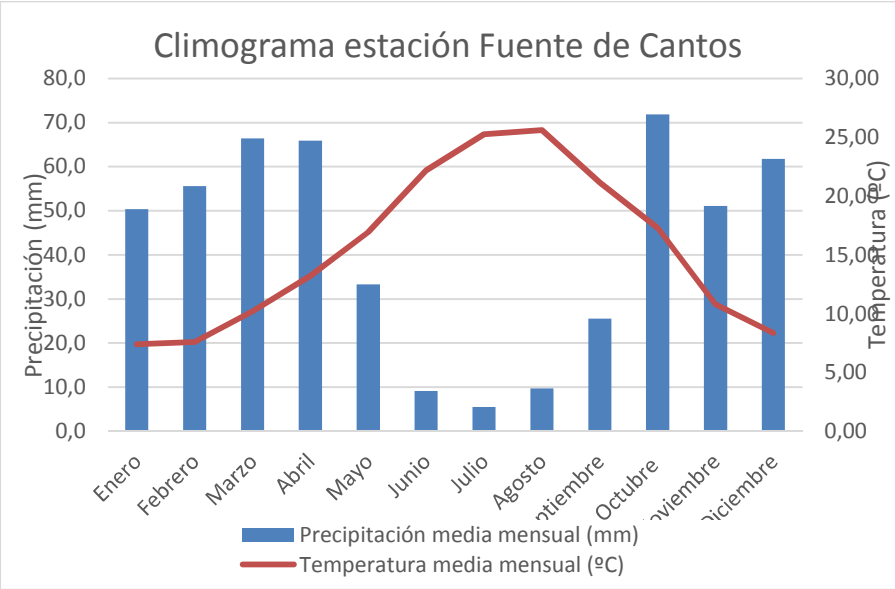


Figura 10.1.1.1.2. Climograma de la estación meteorológica de Fuente de Cantos. Elaboración propia a partir de los datos disponibles en http://eportal.mapama.gob.es/websiar/SeleccionParametrosMap.aspx?dst=1

De las dos estaciones analizadas, la más representativa para Fuentes de León es la de Fuente de Cantos ya que está más cerca, y a una altitud similar. Sin embargo, el registro abarca menos años, por lo que se ha decidido hacer una media de ambas estaciones para establecer los datos aplicables al entorno de Fuentes de León. Por tanto, de acuerdo a los datos analizados, para la zona concreta de Fuentes de León la precipitación media anual es de 514 mm al año y la temperatura media anual de 15,6 ºC, dentro de los rangos descritos para toda la Comarca de Tentudía.

Respecto a la estacionalidad de la zona de estudio, ambos climogramas muestran un verano caluroso y seco, mientras que las temperaturas medias más bajas se han registrado en el mes de enero y las precipitaciones medias más cuantiosas en octubre.

10.1.1.2. Geología

El municipio de Fuentes de León se encuentra sobre el Macizo Ibérico, que es una de las grandes unidades geológicas de la Península Ibérica. En concreto, la que se extiende por la mayor parte del occidente peninsular. Esta gran unidad está formada por rocas antiguas, de edades Proterozoico y Paleozoico, que estuvieron afectadas por la orogenia Hercínica o Varisca (en el periodo Carbonífero), proceso en el que las rocas sedimentarias se transformaron en metamórficas, y en el que hubo intrusiones de rocas ígneas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

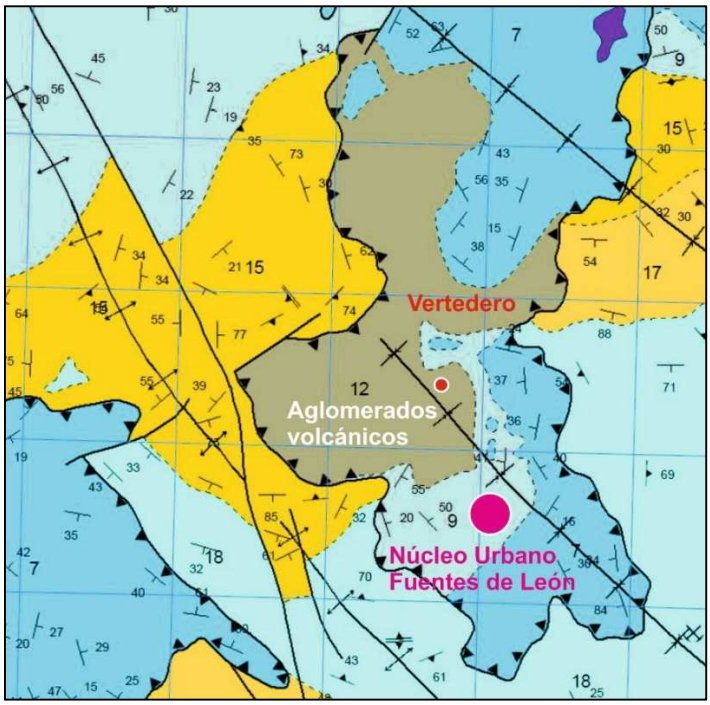


Figura 10.3. Contexto geológico en el que se localiza el antiguo vertedero de Fuentes de León. Los residuos se asientan sobre un sustrato geológico de aglomerados volcánicos (unidad 12 de la cartografía). Por el Norte y Este, este conjunto litológico se encuentra en contacto con una alternancia de areniscas y pizarras (unidad 9 de la cartografía), sobre la que se asienta también el núcleo urbano de fuentes de León. Fuente: Hoja MAGNA 896-Higuera La Real (IGME, 1985).

10.1.1.3. Geomorfología

A nivel regional, la actuación se localiza en la zona de transición entre los relieves montañosos de Sierra Morena y el piedemonte norte de este sistema montañoso. La Sierra más destacada de este entorno es la de Tentudía, al Este.

Por lo que se refiere al entorno del vertedero, el relieve se caracteriza por relieves alomados (figura 10.1.1.3.1), resultado del encajamiento de la red fluvial en rocas mayoritariamente metamórficas. Las elevaciones de este entorno oscilan entre los 760 m.a.s.n.m., en la culminación de dos pequeños cerros del entorno del vertedero (al Noreste y al Noroeste), probablemente restos de una antigua superficie de erosión, y los 700 m.a.s.n.m., en el punto más bajo de la parcela sobre la que se sitúa el vertedero.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Figura 10.1.1.3.1. Imagen tomada de Google Earth, que muestra el relieve alomado, condicionado por el encajamiento de la red fluvial, característico del entorno del vertedero (círculo naranja).

El vertedero se sitúa en la cabecera del arroyo de Valdelajara, cuyo relieve se encuentra modificado (degradado) por la acumulación de RCD del vertedero y por las excavaciones realizadas en tres zonas colindantes (figuras 10.1.1.3.2, y 10.1.1.3.3).



Figura 10.1.1.3.2. Imagen tomada de Google Earth, que muestra la cabecera del arroyo de Valdelajara, degradada por la acumulación de residuos del vertedero (elipse naranja), y por tres zonas en las que ha habido excavaciones (círculo y elipses amarillas).

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

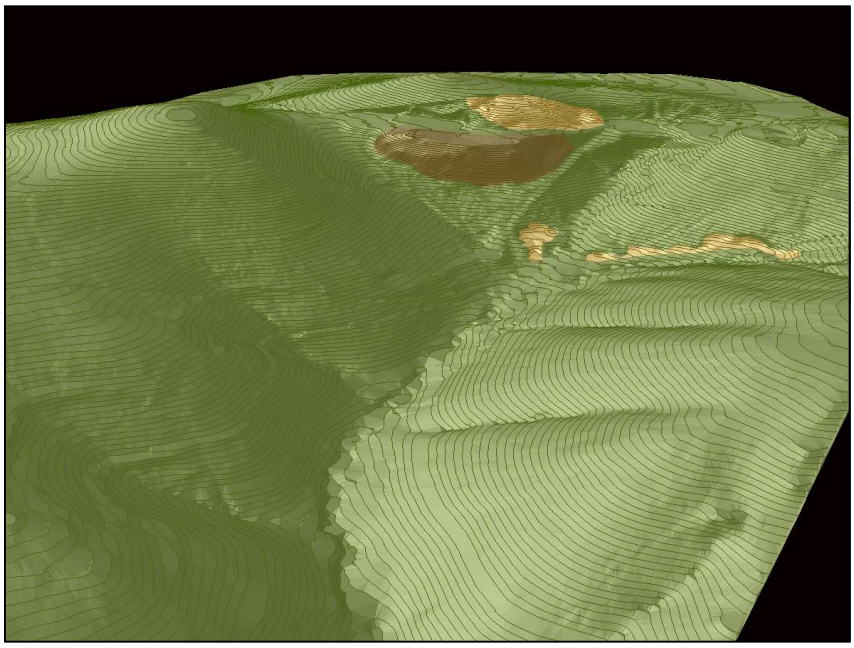


Figura 10.1.1.3.3. Cabecera del arroyo de Valdelajara, degradada por la acumulación de residuos del vertedero (tonos marrones), y por tres zonas en las que ha habido excavaciones (tonos beige).

10.1.1.4. Edafología

La cartografía temática que ofrece el Sistema de Información Territorial de Extremadura (SITEX), en su apartado de suelos (SITEX, 2018), con información procedente del Atlas Europeo de Suelo *(Soil Atlas of Europe, European Soil Bureau Network,* 1990), indica que la asociación de suelos de la zona de estudio se encuentra en el límite entre dos unidades edáficas. Por un lado, y sobre la zona de estudio se ha caracterizado un Regosol dístrico (Rd) como suelo principal, mientras algo más al Sur, en el casco urbano de Fuentes de León, es el Calcisol háplico (Bk) el suelo principal de la asociación.

En el área del vertedero de Fuentes de León el tipo concreto de regosol caracterizado es el dístrico (Rd), que presenta una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre los 20 y los 100 cm de profundidad. En la figura 10.1.1.4.1 puede verse la unidad edáfica correspondiente a la zona de interés.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

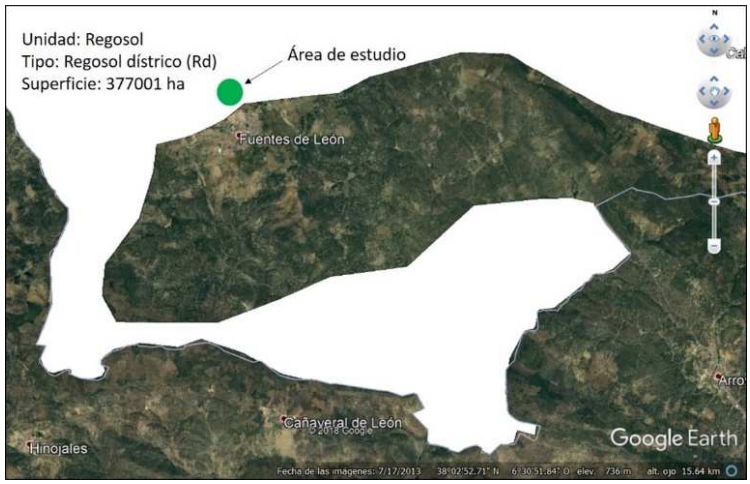


Figura 10.1.1.4.1. Unidad edáfica del entorno de Fuentes de León. Cartografía temática de suelos que ofrece el Sistema de Información Territorial de Extremadura (SITEX). Tomado de Google Earth.

10.1.1.5. Hidrología superficial y subterránea

La localidad de Fuentes de León se sitúa exactamente en la divisoria entre la Cuenca Hidrográfica del Guadiana y la del Guadalquivir (figura 10.1.1.5.1), sobre el acuífero Zafra-Olivenza, que pertenece a la primera de las cuencas mencionadas.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

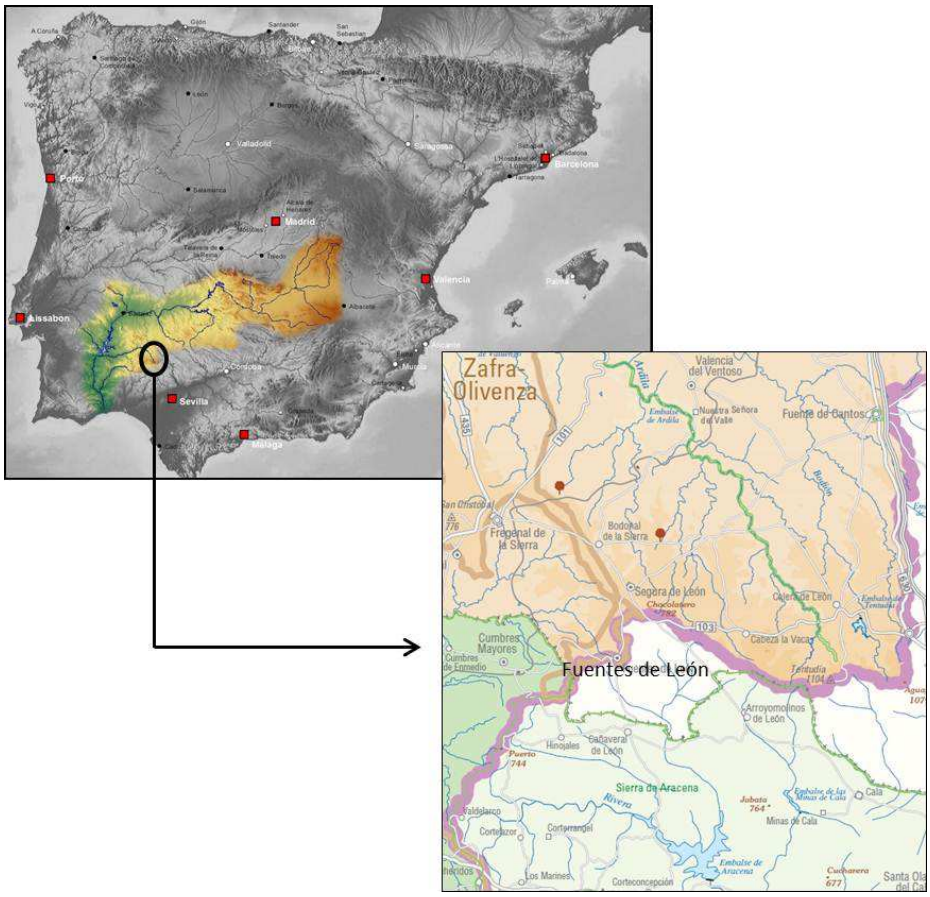


Figura 10.1.1.5.1. Mapa de situación regional. En la figura superior puede observarse la Cuenca Hidrográfica del Guadiana, donde la elipse negra delimita la zona de estudio dentro de la misma. Fuente: https://wikipedia.org. En la figura inferior puede observarse la localización concreta de Fuentes de León en la divisoria de la cuenca y la red de drenaje regional. Fuente: https://chguadiana.es.

La hidrología superficial presenta una particularidad muy llamativa en Fuentes de León, ya que la divisoria entre las cuencas Hidrográficas del Guadiana y del Guadalquivir se sitúa sobre la misma localidad (núcleo urbano), de tal manera que de las aguas que surgen en diversas fuentes de la localidad, una parte, mayoritaria, termina en el curso del río Guadiana y otra parte, minoritaria, acaban desembocando en el Rio Guadalquivir.

A modo de ejemplo, las aguas de la Fuente del Cañaveral, una de las más importantes de la localidad y que está situada al final de la Calle del Agua, finalmente vierte sus aguas al río Guadalquivir después de alimentar diversos pequeños cauces de dirección aproximada Norte-Sur que terminan en el Embalse de Aracena.

En contraposición, las aguas de otra de las fuentes importantes de la localidad, la Fuente del Judío, junto con otras que brotan en la parte más septentrional del término municipal, terminan conformando el cauce conocido como Rivera del Campo, que fluye dirección Surestee-Noroeste. Junto al vertedero objeto de estudio, al Norte de la localidad, surge el arroyo

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Valdelajara, que se une con el de Rivera del Campo poco después y que tras recoger las aguas de pequeños tributarios de la comarca, termina conformando el arroyo del Sillo. Éste dibuja el límite natural entre las Comunidades Autónomas de Andalucía y Extremadura durante muchos kilómetros, al Oeste de Fuentes de León. En las cercanías de Encinasola (Huelva), el arroyo del Sillo se convierte en tributario del río Múrtigas, que posteriormente verterá sus aguas en el río Ardila, cerca del Castillo de Noudar, en la frontera entre España y Portugal.

Por lo que se refiere a las aguas subterráneas, el vertedero se asienta sobre la masa de agua subterránea definida como Zafra-Olivenza, caracterizada por el Código 041-018, ocupando una superficie de 90.263,26 ha. De acuerdo con el estudio realizado por el Ministerio de Medio Ambiente para conocer los ecosistemas directamente dependientes de las masas de agua subterránea de la Demarcación del Guadiana, se conoce que esta masa de Zafra-Olivenza.

10.1.2. Medio biótico

10.1.2.1. Vegetación

De acuerdo con el Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la vegetación potencial en el emplazamiento y entorno del vertedero (figura 10.1.2.1) se corresponde con la siguiente serie de vegetación climatófila:

Serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyrobourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

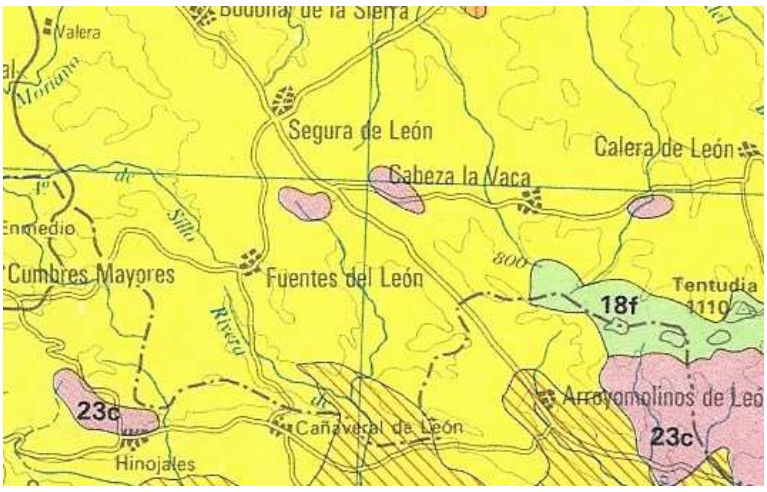


Figura 10.1.2.1.. Fragmento de la Hoja nº 18 del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), en el que se aprecia que la vegetación potencial, en el emplazamiento y entorno del vertedero, se corresponde con la definida como 24c.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

En el ámbito de la comarca de Tentudia, en el que se encuentra el vertedero, la encina se presenta como reina de la vegetación natural.

Se pueden señalar los siguientes biotopos:

- Dehesa de encinas: se trata de un encinar adehesado con pastizal mediterráneo en el que domina *Quercus ilex* en el estrato arbóreo. Entre la especies que acompañan a la encina, al alcornoque y al quejigo seencuentran retamas *(Retama sphaerocarpa)*, jaras pringosas *(Cistus ladanifer)* y aulagas *(Genista hirsuta)*.
- Pastizales y prados: esta unidad de vegetación está formada por plantas anuales o vivaces que crecen de forma espontánea y sometidas a un ciclo anual en el que manifiestan una parada vegetativa invernal. En primavera resurgen y en verano sufren un fuerte agostamiento, que finalizará con la llegada del otoño, donde reverdecen. Dominan por tanto numerosas especies de gramíneas, compuestas y leguminosas. De ellas se pueden destacar *Agrostis castellana*, *Leontodon longirostris*, *Poa bulbosa*, *Anthemis nobilis* y *Trifolium subterraneum*.
- Matorral: los matorrales aparecen como etapa de sustitución cuando el encinar se degrada. La presencia de matorrales en los encinares suele ser frecuente, pero por lo general no suelen ser demasiado extensos ya que el ser humano los reduce, a menudo mediante quema, para aprovechar el pasto de herbáceas que crece entre los arbustos. Aún así en el cuadrante de estudio es posible observar amplias áreas de matorral. También es fácil encontrar pequeñas áreas pobladas por estas comunidades en cultivos abandonados y en algunas zonas de la dehesa que por cualquier razón se han descuidado más.
- Cultivos de secano: existen, en varias partes de la zona de dehesa cultivos forrajeros de trigo *(Triticum aestivun)*, cebada *(Hordeum vulgare)*, avena *(Avena sativa)* y centeno *(Secale cereale)* conjuntamente que sirven de alimento al ganado bovino y ovino como complemento del pastizal.
- Cultivos leñosos: se trata del cultivo de árboles frutales en secano en el que el olivar es la especie predominante y en ocasiones aparece acompañado de higueras, almendros y viñedos.
- Bosques de coníferas y repoblaciones forestales: representados por la asociación del pinar que es la especie predominante con la encina, con el roble negral, con el alcornoque y con el eucalipto.

Las repoblaciones de pino piñonero y negral se han realizado en las zonas de serranías y en los márgenes de las riberas.

10.1.2.2. Fauna

A cada una de estos biotopos les corresponde una fauna asociada específica, siendo la de las dehesas y la del matorral pastizal las que corresponden al área del vertedero.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Dehesa: En las dehesas encuentran cobijo y alimento, gran cantidad de especies animales ya que albergan pastos muy ricos, frutos durante todo el año y árboles añejos con oquedades que la fauna utiliza como refugio o lugar de nidificación.

Entre los mamíferos que frecuentan este hábitat están el meloncillo, el ciervo, el gato montés, el conejo, la jineta, el tejón, el zorro y el jabalí. También los anfibios transitan los pastos de las dehesas en busca de insectos y lombrices.

Pero sin duda el grupo que mayor variedad presenta es el de las aves. Las especies presentes dentro de esta unidad, son muy diversas, desde pequeños paseriformes forestales que se alimentan de insectos y semillas de gramíneas aespecies de tamaño medio.

Las aves esteparias están representadas por avutardas y aguiluchos cenizos.

Las aves de las dehesas son el buitre negro, el halcón peregrino, el alimoche común, el cernícalo y la tórtola.

Matorral-pastizal: el mantenimiento de esta unidad se debe al uso ganadero sistemático al que se ven sometidos los terrenos. Las aves principales son el águila real *(Aquila chrysaetos)*, el milano negro *(Milvus migrans)*, el milano real *(Milvus milvus)*, la ganga común, la ganga ortega y el abejaruco común.

Las zonas de matorral constituyen lugares idóneos como refugio de numerosas especies de mamíferos de pequeño y mediano tamaño como el zorro, el erizo europeo, el conejo *(Oryctolagus cuniculus)* y la liebre entre otras. La importancia de este biotopo reside en que algunas de estas especies son la base de la alimentación para otras especies, como las rapaces. De entre los reptiles que habitan en este medio encontramos: culebras, salamanquesas, lagartos, culebrillas, galápagos, eslizones, salamandras, tritones…

10.1.3. Medio perceptual

10.1.3.1. Paisaje

Es el paisaje, de gran calidad visual y ecológica, el factor ambiental de mayor fragilidad en este territorio; considerando integrados en él otros valores singulares del medio biótico, como algún endemismo y vegetal y ciertas aves.

La calidad paisajística del territorio de la comarca de Tentudía se determina de manera cualitativa, teniendo en cuenta el paisaje de referencia definido y los elementos coincidentes y distantes a éste, para cada una de las unidades de paisaje que contiene el área en la que se inscribe el vertedero de Fuentes de León.

Sierras, Llanos y masas de agua son las tres unidades de paisaje que caracterizan la zona:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Sierras

Esta unidad se caracteriza por su mayor altitud con respecto al resto del territorio, sin que ello suponga una excesiva elevación (hasta los 1.000 m.a.s.n.m.), localizándose mayoritariamente en las sierras situadas al suroeste del ámbito territorial.

El paisaje canónico adecuado a esta unidad acogería rasgos topográficos de ondulación en el relieve, presencia de agua, ausencia de calvas en la vegetación, observándose manchas de vegetación heterogénea, con presencia de arbustos y árboles, sin olvidarnos de la existencia del ganado porcino o vacuno en explotación extensiva, así como la presencia de otras especies faunísticas, como las cinegéticas y ornitológicas. También le confiere una mayor calidad paisajística las construcciones rurales tradicionales. Se trata de la unidad que alberga un menor número de elementos antrópicos, lo que a priori beneficia a su calidad paisajística.

No obstante, la existencia de algunos elementos de carácter antrópico no produce distorsión, ya que estos se refieren a la presencia de ganado, en régimen abierto y construcciones rurales, de corte tradicional. Otro elemento que acentúa esta calidad es la inclusión de vegetación arbórea (como bosques y dehesas), lo que define su diversidad cromática, en función del periodo estacional. La presencia de ríos y otras masas de agua no es relevante, mientras que la variabilidad topográfica le confiere gran singularidad. Ocupa una extensión importante, con relación al territorio.

- Llanos

Las zonas de penillanura se caracterizan por presentar una altitud menor de 400 m.a.s.m., con una elevación media de 300 m.a.s.m. Los llanos localizados en el ámbito territorial se encuentran mayoritariamente ocupados por formaciones de dehesas, con aprovechamiento agrosilvopastoril, predominando el ganado porcino. Otras formaciones localizadas en los llanos son los pastizales con aprovechamiento ganadero, principalmente ovino y vacuno.

La unidad canónica de referencia para este espacio se definiría por la ondulación de relieve, presencia de masas de agua, diversidad cromática por los diferentes cultivos, alternándose con superficies adehesadas, presencia de ganado en régimen extensivo, otras especies faunísticas silvestres y construcciones rurales (paredes de piedra, cortijos...).

Sin duda, la dehesa constituye la unidad paisajística predominante en la comarca de Tentudía, considerándose un ejemplo de desarrollo sostenible, al hacer compatible formidablemente la explotación ganadera, cuyo máximo exponente es el cerdo ibérico, con una rica fauna silvestre. Razones éstas, suficientes para valorarla y conservarla.

En esta unidad destaca la heterogeneidad debida a los diferentes aprovechamientos del territorio, agropecuarios y agrarios.

En este caso se agudiza la presencia de elementos antrópicos, por la presencia de construcciones, la mayor parte tradicionales, y otras más recientes con diferente grado de

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

impacto (tendidos eléctricos, silos metálicos, naves ganaderas con techumbre metálica, etc.), junto a la disposición estructurada de los cultivos, especialmente en el caso de los leñosos (principalmente vid y olivar).

- Masas de agua superficial

En esta unidad se agrupan los arroyos y ríos existentes en el territorio. Con carácter general, estos espacios han sufrido una presión humana, aprovechando la humedad y la riqueza de sus suelos. Por otra parte, se ha ido eliminando progresivamente la vegetación que circundaba los ríos para mejorar el aprovechamiento agropecuario de las zonas de los márgenes. En cuanto a las charcas y embalses, de gran extensión en el territorio, también sufren intervención a consecuencia de las actividades generadas en ellas (pesca, reservas de agua para el ganado, deportes...).

Como se describe en el apartado correspondiente, la vegetación riparia asociada a estos cauces se encuentra degradada en aquellos puntos donde existe alguna representación de lo que sería bosque de galería, y en el resto, apenas existe vegetación propia de ribera.

En el caso de los embalses y charcas, es frecuente que las subidas y bajadas del nivel del agua hagan que la vegetación de ribera sea inexistente, hasta que de nuevo aparecen las formaciones de dehesas, pastizal o cultivos, que las rodean.

El paisaje canónico que correspondería a eesta unidad es del tipo donde la vegetación ocupa los márgenes del cauce y que parece más propio de un ecosistema de ribera, con bosque de galería y calidad del agua estable. Mientras, en el resto de masas de agua, el paisaje de referencia se caracterizaría por la presencia de una vegetación riparia arbustiva que serviría de transición entre éstas y las formaciones vegetales que las circundan, ya sean naturalizadas o no.

10.1.4. Espacios protegidos

En Extremadura se encuentran dos grandes redes de espacios protegidos (Red Natura 2000 y Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura, RENPEX) cuyo origen se debe a la aplicación de la legislación europea y autonómica, de forma que un mismo espacio natural puede estar incluido en una de las redes o en las dos.

Sobre el término municipal de Fuentes de León existen las siguientes figuras de protección natural:

- LIC “Cueva del Agua”
- Monumento Natural Cuevas de Fuentes de León
- Hábitats Naturales de la Directiva 92/43/CEE:
  - Jarales luso-extremadurenses
  - Jaral con tojos araceno-pacense
  - Juncal churrero ibérico occidental
  - Micro-macrobosques puros o mixtos de carballo

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

- Adelfares
- Jarales blancos marianico-monchiquenses
- Tomillares basófilos mesomediterráneos pacenses
- Encinar acidófilo luso-extremadurense con peral silvestre

10.1.5. Medio Socio Económico

10.1.5.1. Aspectos socioculturales y económicos

Planeamiento Urbanístico

Las obras del proyecto afectan exclusivamente al municipio de Fuentes de León; municipio que ocupa una superficie de 109,9 km^2, y se localiza a 115 km de distancia a la capital provincial.

Según la información municipal, el término dispone como Planeamiento en vigor las Normas Subsidiariasde Planeamiento Municipal de 26-05-94.

Asimismo está incorporado al Plan Territorial Tentudia Suroeste.

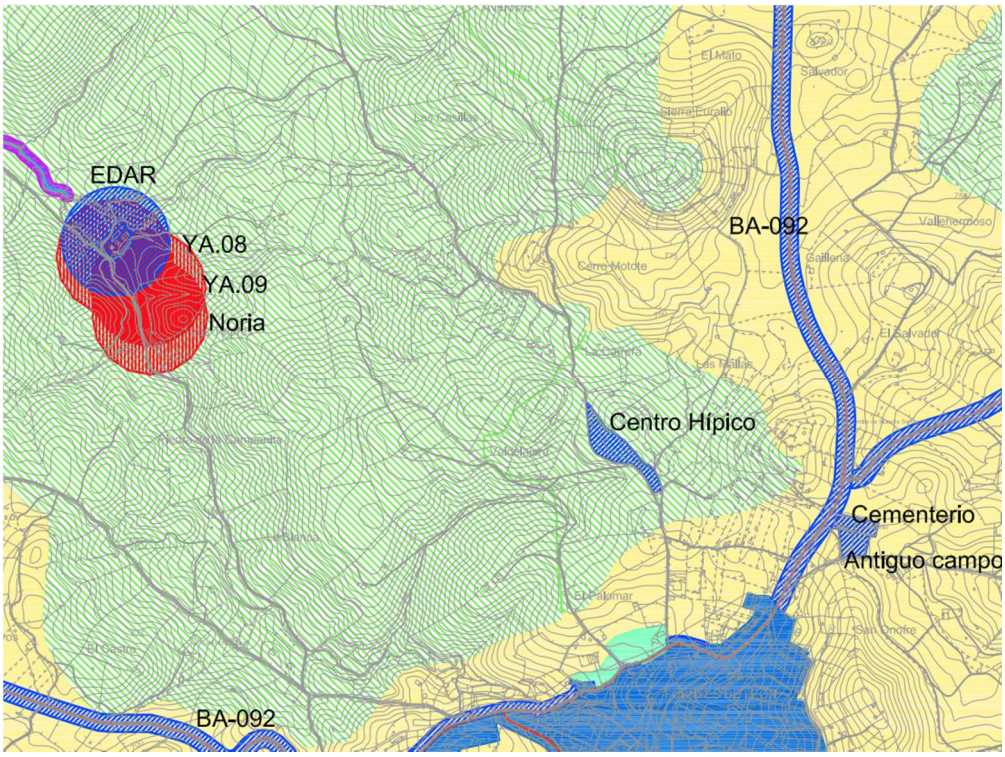


Figura 10.1.5.1.1. La trama azul con punteado blanco es SNUPI (Suelo no urbano de protección para infraestructuras, como el vertedero), mientras la trama verde corresponde a SNU de protección Natural.

Según las NNSS, la zona del vertedero está clasificada como SNU de protección de infraestructuras y su entorno se clasifica como suelo de SNU protección Natural.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Demografía

Evolución de la poblacion desde 1900 hasta 2017.

Segun los datos publicados por el INE a 1 de enero de 2017 el número de habitantes en Fuentes de León era de 2.340, es decir, 48 habitantes menos que el en el año 2016. En el grafico siguiente (figura 10.1.2.1.2) se puede ver cuantos habitantes tiene Fuentes de León a lo largo de los años.

Según los datos publicados por el INE procedentes del padrón municipal de 2017 el 62,09% (1.453) de los habitantes empadronados en el Municipio de Fuentes de León han nacido en dicho municipio, el 37,39% han emigrado a Fuentes de León desde diferentes lugares de España, el 26,62% (623) desde otros municipios de la provincia de Badajoz, el 0,17% (4) desde otras provincias de la comunidad de Extremadura, el 10,60% (248) desde otras comunidades autonomas y el 0,51% (12) han emigrado a Fuentes de León desde otros paises.

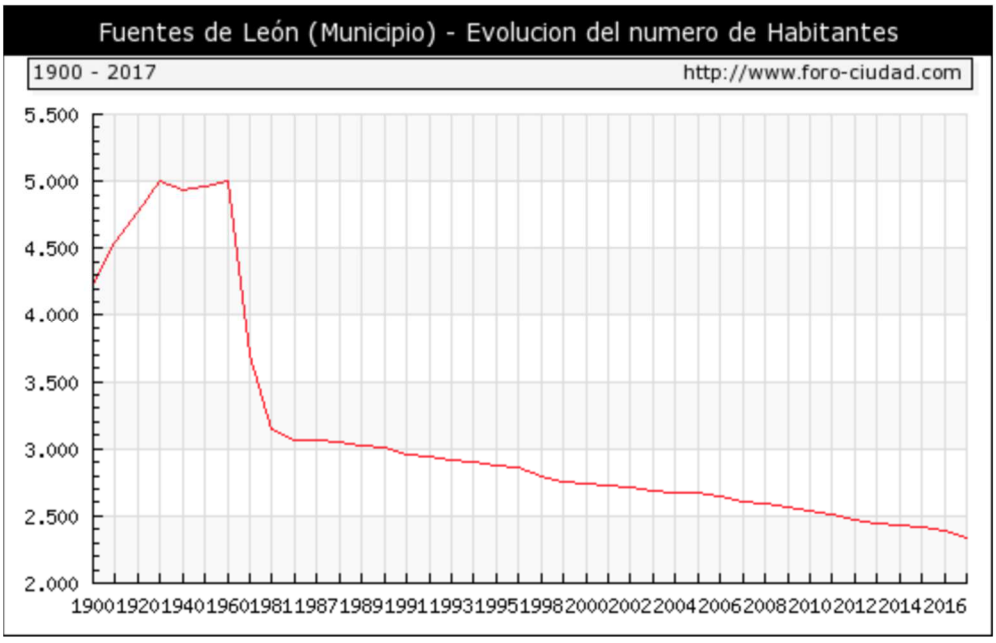


Figura 10.1.5.1.2. Evolución del número de habitantes en Fuentes de León. Fuente: INE, gráfico elaborado por foro-ciudad.com.

Es importante señalar que el momento actual es de cambio demográfico y de gran trascendencia para la economía y la sociedad, que se manifiesta en fenómenos como la fuerte caída de la natalidad o el envejecimiento de la población, siendo fenómenos cuyas repercusiones se extienden a muchos ámbitos

Patrimonio Cultural

Es importante destacar la no afección a ningun elemento del Patrimonio Histórico inventariado, si bien se tendrá en cuenta en lo que respecta al binomio movimiento de tierras

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- yacimientos arqueológicos la posibilidad remota de encontrar materiales cerámicos o de otro material disperso en superficie. En cualquier caso se ha presupuestado en el proyeco la intervención de un arqueólogo de manera previa al movimiento de tierras.

El Monumento Natural "Cuevas de Fuentes de León" se ubica en el término municipal de Fuentes de León, al sur de la provincia de Badajoz; pertenece a la Mancomunidad de Tentudía y limita con la provincia de Huelva.

Abarca una superficie de 1020 hectáreas, fundamentalmente de encinas y olivos, con parajes como "La Suerte de Montero", "El Bujo", "Cerro del Cuerno" y "Sierra del Puerto". Está atravesado por varios arroyos, entre los que destaca la rivera de Montemayor y sus afluentes (rivera de Santa Cruz y arroyo la Sierpe). La mayor parte del Monumento Natural está conformada por un sustrato calizo, que otorga al paisaje unas características peculiares en su morfología, suelo, flora y uso del territorio.

El Monumento Natural integra muchos valores geomorfológicos (karst), históricos-culturales, botánicos y paisajísticos.

Asimismo, este espacio natural alberga un rico patrimonio arqueológico en el que historia y paisaje se enlazan en un conjunto de cuevas en las que la humanidad ha dejado su huella a lo largo de milenios. Estas grutas son: Cueva de los Postes, Cueva de Caballo, Cueva del Agua, Cueva Masero (Bonita) y la Lamparilla

Vías Pecuarias

Tal y como recoge la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, en su Exposición de Motivos "...la red de vías pecuarias sigue prestando un servicio a la cabaña ganadera nacional que se explota en régimen extensivo, con favorables repercusiones para el aprovechamiento de recursos pastables infrautilizados; para la preservación de razas autóctonas; también han de ser consideradas las vías pecuarias como auténticos "corredores ecológicos", esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

La clasificación de las vías pecuarías del término municipal de Fuentes de León fue aprobada por la Orden de 30 de abril de 1960 y engloba las siguientes:

Cañada Real Soriana La anchura legal de esta vía pecuaria es uniforme de setenta y cinco metros veintidós centímetros (75,22 m) considerada necesaria en todo su recorrido de una longitud aproximada de seis kilómetros (6 km) y una orientación de N. a O.

No entra en la zona de la cuenca visual de la zona del vertedero

10.2. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Se recogen en este apartado las medidas protectoras y correctoras a adoptar durante la fase de ejecución del sellado geomorfológico del vertedero, con el fin de aminorar los efectos

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ambientales previsibles y en cualquier caso hacerlos compatibles con la preservación de las características cualitativas y cuantitativas de los recursos naturales y culturales que pudieran verse afectados

10.2.1. Localización de zonas auxiliares temporales y permanentes

Como paso previo a la redacción del presente proyecto se analizaron los posibles emplazamientos para zona de préstamos, así como para la zona de acopios ya que los residuos RCD que se produzcan serán incorporados en el propio vertedero objeto de remodelado y los que no tuvieran cabida, así como el resto de residuos de todo tipo, serán derivados a gestores autorizados.

Por lo tanto, una de las alteraciones medioambientales de mayor importancia, que son las ocasionadas por los vertederos, no forma parte de la preocupación ambiental de este proyecto.

Para la elección de la zona de préstamo y de acopio se han seguido los siguientes pasos:

- Estudio de localizaciones potenciales. Criterios a tener en cuenta.
- Selección de áreas necesarias.
- Criterios de explotación.
- Control y seguimiento. Informes de desafectación.
- Medidas de recuperación ambiental del área ocupada.

De acuerdo con estos criterios y tras las visitas técnicas realizadas al territorio, junto con las propuestas municipales, la zona de préstamos quedó establecido que se situara al pie del vertedero, en una parcela triangular que finalmente se integraría en el conjunto de la remodelación.

10.2.2. Criterios de explotación

En la zona de préstamos se aplicarán las siguientes medidas ambientales:

- Retirada de tierra vegetal y acumulación
- Desmonte secuencial y progresivo, por tongadas, de la zona de extracción para cubierta evaporativa.
- Mantenimiento, en la superficie de fondo de excavación, de la pendiente existente en el terreno inicial para no interferir en la red de drenaje actual.
- Favorecimiento del crecimiento de vegetación espontánea en acopios.
- Medidas de protección contra el polvo.
- Diseño de la explotación interrelacionado con la aplicación posterior de las labores de restauración.
- Limpieza del área, nivelación y retirada de instalaciones auxiliares al final de la explotación.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

10.2.3. Medidas de integración ambiental

Las medidas de revegetación se describen en el Anejo nº 7 del Proyecto.

10.2.4. Calidad del aire

El impacto sobre la calidad del aire es debido a las emisiones de sustancias contaminantes como CO, NO_X, SO_2 hidrocarburos inquemados y compuestos de plomo, procedentes del proceso de combustión que tiene lugar en los motores de los vehículos y de la maquinaria. En este caso, en particular, es destacable el desprendimiento de polvo por el paso de camiones y por la carga y descarga de los materiales utilizados. Cuando estas partículas se depositan en superficie, los efectos sobre el desarrollo de las plantas son los derivados de la obstrucción de los estomas y de la reducción de la superficie fotosintética.

- Aun cuando la vegetación del entorno carece de fragilidad ambiental, para disminuir las emisiones de polvo durante la fase de ejecución, se procederá al riego de todas las superficies de actuación, lugares de acopio, accesos y caminos de obra, de forma que todas estas zonas tengan el grado de humedad suficiente para evitar la producción de polvo. Estos riegos se realizarán a través de un camión cisterna, con periodicidad diaria durante los meses estivales y semanal los meses invernales, y suprimiendo dichos riegos los días de lluvia.
- En el transporte de áridos en camiones, éstos irán siempre cubiertos con lona tal y como exige la legislación vigente.
- Para cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, se reglarán todos los motores de la maquinaria y vehículos de carga.

Se exigirá por parte del equipo de Vigilancia Ambiental, el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), cuidando de no sobrepasar en ningún caso la fecha límite establecida para cada vehículo.

10.2.5. Protección y conservación de los suelos y la vegetación natural

<u>Minimización de la superficie alterada</u>

En el replanteo de las zonas de actuación se realizará el jalonamiento de las zonas de ocupación estrictas del perímetro de actuación, a fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes.

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de la obra, según planos, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo instalaciones y caminos de acceso.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

Desbrozado y manejo de suelos

Se desbrozará la capa superficial de suelo, cuando esté cubierto por vegetación, en la franja de terreno a ocupar por la propia obra, así como en cualquiera de las superficies a ocupar por el desarrollo de las obras: viales de acceso, zona de acopios, etc.

Se manipulará la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.

Conservación de acopios

El mantenimiento consistirá en labores de modelado de la geometría para evitar erosiones o retención de agua, hasta realizar las operaciones de extendido que se efectuarán de modo que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales.

10.2.6. Protección de las aguas y sistema hidrológico

Las medidas aquí relacionadas están encaminadas preferentemente a la protección hidrológica, si bien también se refieren al control de la contaminación atmosférica y a la prevención de la contaminación de suelos por su relación directa o indirecta con la contaminación hídrica.

El proyecto de restauración que se propone trata, precisamente, de evitar esos efectos, y todo ello mediante el uso exclusivo de remodelado topográfico, construcción de cubiertas evaporativas que utilizan sustratos del entorno, y el tratamiento superficial mediante vegetación. Esta solución estará dirigida a impedir la entrada de aguas de lluvia (única fuente de recarga de este pequeño 'acuífero') a la masa de residuos. En definitiva, se prevé que las obras de sellado geomorfológico tendrán un efecto muy beneficioso sobre la hidrología del entorno, al tiempo que las propias labores de restauración (no generarán ningún efecto negativo en este aspecto).

Las principales medidas preventivas que se enumeran a continuación, están relacionadas con las instalaciones y actividades de obra durante la fase de sellado del vertedero.

La responsabilidad de una correcta gestión medioambiental de las obras compete directamente al contratista, considerándose como parte del sistema de auditoría interna de calidad del que debe disponer.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

10.2.7. Protección de la calidad de las aguas superficiales

Durante la realización de las obras y al objeto de garantizar la no afección a la calidad del agua, el contratista está obligado a adoptar las medidas que se relacionan a continuación:

Caseta de obra

La caseta de obra, de ser necesaria, estará dotada de un saneamiento y una gestión de basuras adecuadas. Dependiendo de su ubicación y tamaño el saneamiento se realizará mediante WC químico, letrinas localizadas a más de 200 m de pozos o de cauces, fosa séptica en salida canalizada hacia vaguadas o pequeños arroyos, o por cualquier otro sistema que proponga el contratista que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

Las basuras se depositarán en contenedores cerrados para su recogida periódica por el servicio municipal o si esto no es posible, para su transporte al vertedero controlado o planta de transferencia más próxima.

Gestión de aceites usados

Si se hiciera en el ámbito de la obra el cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte, a efectos de la Orden de 28 de febrero de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, en productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos.

En dicha Orden se define aceite usado como todo aceite industrial con base mineral o sintética lubricante, que se haya vuelto inadecuado para el uso que se le hubiera asignado inicialmente y, en particular, el aceite usado de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, así como el aceite mineral lubricante, aceite para turbinas y sistemas hidráulicos.

Las obligaciones que comporta la posesión de aceite usado se contienen en los apartados Tercero, Cuarto y Quinto de dicha Orden que establece:

“Toda persona física o jurídica que posea aceite usado está obligada a destinar el mismo a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diversos medios receptores".

Queda prohibido:

a) Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

b) Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceite usado.

Además el almacenamiento de aceites usados y su recogida deberá atenerse a las normas que se describen en los apartados Duodécimo y Décimo-tercero de la Orden entre las que cabe destacar que no se podrán mezclar los aceites usados con los policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

El contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

a) Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc).

b) Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.

c) Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

d) Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

Gestión de carburantes

El Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, incluye en su anejo 2, la lista comunitaria de residuos peligrosos aprobada mediante Decisión 94/904/CE. Dicha lista incluye con el código CER 050105 los Vertidos de hidrocarburos.

Por su parte la ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos establece en su artículo 12, apartado 2: “Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio nacional y toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión”.

En el artículo anterior, referente a la Posesión de residuos, se determina que: “Los poseedores de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos, para su valorización o eliminación, o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.

En todo caso el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad”.

Además de la prohibición de vertido de los hidrocarburos el contratista está obligado a cumplir los requisitos legalmente establecidos en relación al almacenamiento y transporte de estas sustancias.

Parque de maquinaria

Se entiende por parque de maquinaria el lugar donde se sitúan las máquinas cuando no están en el tajo de obra.

En el caso de que el parque de maquinaria se ubique sobre suelo permeable, el contratista impermeabilizará el suelo. Asimismo, si se realizan los cambios de aceite en el parque de

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

maquinaria, el Contratista construirá una trampa de grasas para la separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

Las trampas de grasas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento, con el consiguiente arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

Otros

El lavado y limpieza de las cucharas, palas y otros elementos de las retroexcavadoras, bulldozers y demás maquinaria de obra no se llevará a cabo en la proximidad de los cauces.

Protección de las aguas subterráneas

Tal y como se ha descrito en el análisis del medio, aun cuando el vertedero se asienta sobre una masa de agua subterránea (Zafra-Olivenza), esta zona está constituida por sustratos de rocas metamórficas de distinta naturaleza (aglomerados volcánicos, tobas y cineritas). En cumplimiento de lo dispuesto por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, se perforará el terreno en suficiente profundidad para instalar un piezómetro, al pie del vertedero, que permita medir las posibles variaciones del nivel superior de la masa de agua; pudiéndose utilizar la perforación entubada para tomar muestras de agua.

Los numerosos pozos existentes, utilizados fundamentalmente para el abastecimiento de cortijos y ganado están asociados a fracturas, de escasa entidad e independientes y no conectadas entre sí.

Protección de la fauna

El biotopo afectado por las obras de proyecto no posee especies animales que puedan verse afectadas por su ejecución.

Patrimonio cultural: yacimientos arqueológicos

En cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Junta de Extremadura (en sus prescripciones técnicas que rigen los trabajos arqueológicos en la realización de los proyectos de infraestructuras), se realizará una prospección arqueológica superficial, inicial, del área afectada por el proyecto.

Defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

Esta medida está totalmente integrada en la esencia del propio proyecto, porque unos de sus objetivos son, entre otros:

- Proteger el suelo frente a la erosión.
- Instalar una cubierta vegetal en el vertedero
- Favorecer su integración paisajística procurando la mejora de la calidad estética del entorno.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Estas medidas se basan en la remodelación GeoFluv y en la revegetación de toda la superficie y, los trabajos proyectados están dirigidos, asimismo, a acelerar el proceso de instalación de la vegetación natural, mediante la elección y la realización de siembras, hidrosiembras y plantaciones, según queda descrito en el Anejo nº 7.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 11

PLAN DE SEGUIMIENTO Y CALIDAD AMBIENTAL

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

11. ANEJO Nº 11: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CALIDAD AMBIENTAL

El objeto del Plan de Vigilancia Ambiental se concreta en detallar el proceso de seguimiento de las actuaciones para:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas de carácter ambiental previstas en el Análisis Ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, planta, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto.
- Detectar incidencias no previstas en el proyecto y proponer las medidas adecuadas para reducirlas, eliminarlas o compensarlas.
- Informar a la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión con los que deben remitirse a la Dirección General de Medio Ambiente.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la Dirección Técnica de la Obra quien nombrará un Responsable Ambiental de Obra (Universidad Complutense de Madrid) que se encargará de la ejecución de las medidas consideradas en Proyecto y de la emisión de los informes técnicos.

La contrata, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente (que podrá ser el mismo Jefe de Obra) que responderá de la ejecución de las medidas ambientales y la realización del seguimiento del plan de vigilancia ambiental, así como de proporcionar al Responsable Ambiental de Obra (RAO) la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente Plan. Los costes correspondientes quedan recogidos en los respectivos precios unitarios del apoyo. Ante cualquier duda que pueda surgir sobre los procedimientos de prevención de riesgos ambientales, deberá ponerse en contacto con el Servicio de Protección Ambiental y/o con el Agente del Medio Ambiente de la zona

11.1. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores que proporcionen la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Pueden existir por tanto dos tipos de indicadores, si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas ambientales.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida ambiental correspondiente.
- Emisión de informes.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

11.2. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

11.2.1. Jalonamiento de la zona de ocupación, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

Objetivo: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares

- Indicador: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso, expresado en porcentaje.
- Calendario*:* Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción
- Valor umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
- Momento*/os* de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación
- Medida*:* Reparación o reposición de la señalización

Objetivo: Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas

- Indicador: Circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.
- Frecuencia*:* Al menos semanal, durante la fase de construcción.
- Valor Umbral: Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada verificación.

11.2.2. Mantenimiento de las formas del relieve

Objetivo: La construcción del relieve se realiza según diseño

- Indicador de realización: Correspondencia del nuevo relieve con el relieve diseñado.
- Frecuencia: Control semanal durante el remodelado del vertedero.
- Valor Umbral: No se admitirán diferencias en + o en - a 30 cm en el valor de las cotas finales para los canales (red de drenaje) ni de 50 cm en las divisorias.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: Previo a la incorporación de materiales para construir la capa evaporativa.
- Medidas*:* Remodelación de los perfiles de diseño.

El contratista tomará fotografías periódicas, obtenidas siempre desde las mismas posiciones, para poder comprobar la evolución de todo el proceso de restauración.

Objetivo: Seguimiento de la integridad de los relieves construidos según diseño

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Indicador de realización: Indicios de erosión hídrica.
- Frecuencia: Control circunstancial posterior a grandes precipitaciones
- Valor Umbral: No se admitirán cárcavas que superen el espesor de la cubierta evaporativa.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: Previo a la recepción provisional y definitiva de la obra.
- Medidas: Aportación de materiales idóneos para recuperar los perfiles de diseño.

11.2.3. Protección de la calidad del aire

Objetivo: Mantener el aire libre de polvo

- Indicador: Presencia de polvo.
- Frecuencia: Diaria durante los períodos secos.
- Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Responsable Ambiental de Obra.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: En períodos de sequía prolongada.
- Medidas complementarias: Incremento de la humectación en los caminos, zona de acopios y demás superficies polvorientas.

Objetivo: Minimizar la presencia de polvo en la vegetación de los cultivos

- Indicador: Presencia ostensible de polvo en la vegetación próxima a las obras.
- Frecuencia: Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire.
- Valor Umbral: Apreciación visual.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: De 7 a 15 días después del comienzo del período seco (ausencia de lluvias).
- Medida/as complementarias: Excepcionalmente y a juicio del Responsable Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

Objetivo: Evitar presencia de RSU en las tierras del vertedero de RCD

- Indicador: Presencia de materiales rechazables en las tierras que configuran el vertedero de RCD.
- Frecuencia: Control diario durante el período de remodelación del vertedero.
- Valor Umbral: Presencia de cualquier volumen de materiales susceptibles de ser definido como RSU.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.
- Medida/as complementarias: Revisión de los materiales. Retirada de los materiales rechazables.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

11.2.4. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

Objetivo: Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras a realizar en sus proximidades

- Indicador: Presencia de materiales en las proximidades del arroyo de La Jara con riesgo de ser arrastrados.
- Frecuencia: Control semanal.
- Valor Umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al cauce.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.

Objetivo: Tratamiento y gestión de residuos

- Indicador: Presencia de aceites combustibles y otros residuos no gestionados adecuadamente.
- Frecuencia: Control semanal en fase de construcción.
- Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

11.2.5. Protección de la vegetación

Objetivo: Evitar deslizamiento o reptación de las capas superiores del vertedero

- Indicador de realización: Grado de compactación de la superficie final del remodelado.
- Frecuencia: Diaria durante el extendido de la última capa de los materiales del vertedero.
- Valor Umbral: No se admitirá que las superficies sean lisas.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: Previo al inicio de formación de cada capa.
- Medidas: Ripado de la superficie compactada.

Objetivo: Preparación de la superficie del terreno para siembras e hidrosiembras

- Indicador de realización: Cantidad de abono orgánico incorporado a la cubierta evaporativa.
- Frecuencia: Control diario durante el extendido e incorporación del abono.
- Valor Umbral: No se admitirá una dosificación inferior en un 10% a la prevista en el proyecto (6 kg/m^2).
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: Previo a la siembra o hidrosiembra.
- Medidas: Aportación de una nueva dosis de abono orgánico hasta llegar a 6 kg/m^2.

Objetivo: Ejecución de hidrosiembras

- Indicador de realización: Superficie tratada en relación con la prevista y calidad de la misma.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Frecuencia: Controles semanales en fase de ejecución.
- Valor Umbral: 5% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
- Medidas: Realización de la hidrosiembra en la superficie no ejecutada a partir del valor umbral.

El contratista deberá suministrar información, como mínimo, de las fechas de siembra e hidrosiembra, la composición de las mezclas de semillas, la técnica utilizada y las condiciones ambientales durante la siembra.

Objetivo: Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las hidrosiembras

- Indicador de seguimiento: Presencia de erosión laminar .
- Frecuencia: Estacional.
- Valor Umbral: Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm.
- Momento/os de análisis del Valor Umbral: Después de cada lluvia torrencial.
- Medidas: Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector.
- Información a proporcionar por parte del contratista: Se anotarán en el diario ambiental de la obra la aparición de fenómenos de lluvia que hayan producido cárcavas y los tratamientos realizados.
- Observaciones: La vigilancia incluye la toma de las correspondientes medidas en caso de aparición de inestabilidades superficiales.

11.3. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

Antes del Acta de comprobación del Replanteo

Informe sobre condiciones generales de la obra

Incluirá el Sistema de gestión ambiental que el contratista aplicará en esta obra, así como las características de los accesos a la obra y el estado general de las condiciones ambientales, certificando que coinciden con las expresadas en el proyecto.

Durante la ejecución de las obras

Informe mensual sobre el normal desarrollo de la obra

Incluirá:

- Estado de desarrollo de las obras, reflejando posibles incidencias o contingencias.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Datos de las visitas de inspección recibidas a las instalaciones (personal inspector, fecha, estado general de la restauración, incidencias...).
- Verificación de la eficacia y correcto cumplimiento de las medidas que conforman el condicionado del presente Plan.
- Cualquier otra incidencia que sea conveniente resaltar.
- Un anexo fotográfico (en color) de las obras.

Antes del Acta de Recepción Provisional de la Obra

Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación

Incluirá:

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de los suelos o de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Ejecución de las tareas de restauración realizadas no sólo en el vertedero, sino también a las zonas de acopios y de préstamos, poniendo especial atención en la limpieza de las superficies.
- Fecha de ejecución de la cubierta vegetal e Informe sobre la calidad de los materiales empleados.
- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el Proyecto.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Sucesos producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Erosión manifiesta.

Es conocido que, a partir del primer ciclo vegetativo, las especies que se podrán inventariar en el vertedero restaurado pertenecerán a dos grupos netamente diferenciados, aunque con grandes similitudes: especies ruderales (generalmente arvenses) y especies de pastizal; siendo interesante que se identifiquen, a través de espigas y legumbres, entre mielgas y

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

carretones, cuáles son los elementos que, en cada momento, mantienen la vitalidad de la cubierta.

Existe una íntima relación entre la flora ruderal y la actividad humana. Cada vez que se altera el medio, construyendo infraestructuras, roturando campos, creando vertederos y escombreras... se abren nuevos espacios, para que sean colonizados por este tipo de especies, omnipresentes en el banco de semillas de los suelos humanizados.

La mayoría de las plantas ruderales son hierbas anuales o bianuales, cosmopolitas, de ciclo de vida corto, con rápidas tasas de crecimiento y con alta producción de semillas. Su breve ciclo biológico acelera la selección natural de genotipos, adaptados a nuevas condiciones ambientales, llegando a adquirir resistencia a los herbicidas.

En el campo de la rehabilitación de vertederos, estas plantas ruderales son muy interesantes porque facilitan la recuperación del ecosistema con muy buenos resultados, gracias a su rápido establecimiento y crecimiento, y asegurando un pronto desarrollo de la cubierta vegetal, capaz de incrementar el volumen de evapotranspiración, sin restar capacidad para una rehabilitación con especies más avanzadas en la serie climácica.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 12

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12. ANEJO Nº 12: MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

12.1. INTRODUCCIÓN

12.1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales. En el artículo 4 del R.D. 1627/1997 se establece que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en los que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente, o que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €., como es el caso del **"Proyecto de Ejecución del Sellado Geomorfológico Experimental del Vertedero de Residuos Inertes de Fuentes de León (Badajoz)".** Los objetivos que pretende cubrir el estudio son:

- La organización del trabajo de forma que el riesgo sea mínimo.
- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proponer a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.

De acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1997, el objetivo del Estudio de Seguridad y Salud es el de servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica.

12.1.2. Ámbito de aplicación

El estudio será de aplicación en todos los trabajos previstos en el proyecto.

12.1.3. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del contrato es de TRES MESES, contados a partir del día siguiente al de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.1.4. Personal que intenvendrá en los trabajos

En la ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto, se prevé un máximo de 8 personas en el periodo de mayor concentración de trabajo. Durante la ejecución de la obra se estima un promedio de 5 personas, lo que supone un volumen de mano de obra aproximado de 450 jornadas.

12.1.5. Descripción de los trabajos

Los trabajos objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud que se llevarán a cabo para la ejecución del: **"Proyecto de Ejecución del Sellado Geomorfológico Experimental del Vertedero de Residuos Inertes de Fuentes de León (Badajoz)"**.

- Trabajos de topografía y replanteo.
- Movimiento de tierras: Excavaciones y rellenos.
- Demoliciones por medios mecánicos y manuales.
- Manipulación manual de cargas.
- Desbroce manual y a máquina.
- Siembras.
- Hidrosiembras.
- Plantaciones.

12.1.6. Presupuesto de seguridad y salud

El Presupuesto de Ejecución Material del presente Estudio de Seguridad y Salud, del cual asegura su cumplimiento la empresa adjudicataria, asciende a la cantidad de: **siete mil quinientos diecisiete euros con siete céntimos (7.517,07 €).**

12.1.7. Programa de trabajos

La empresa adjudicataria elaborará mensualmente, o con la periodicidad que dicte el Coordinador de Seguridad y Salud, programas de los trabajos contemplados en este Estudio de Seguridad y Salud, en calidad de propuesta, al objeto de la aprobación por parte de la Coordinación, y con el fin de conocer los lugares donde se realizarán las tareas.

La Dirección Facultativa de las obras establecerá los accesos a las distintas zonas afectadas por las obras.

12.1.8. Asistencia sanitaria

Existirá para primeros auxilios un botiquín conteniendo el material especificado en el Anexo VI del R.D. 486/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, siendo el Centro de Salud de Fuentes de León (c/Nogal s/n, 06280 Fuentes de León - Badajoz) los centros de asistencia primaria y especializada más próximo (ver figura 12.1.8.1).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

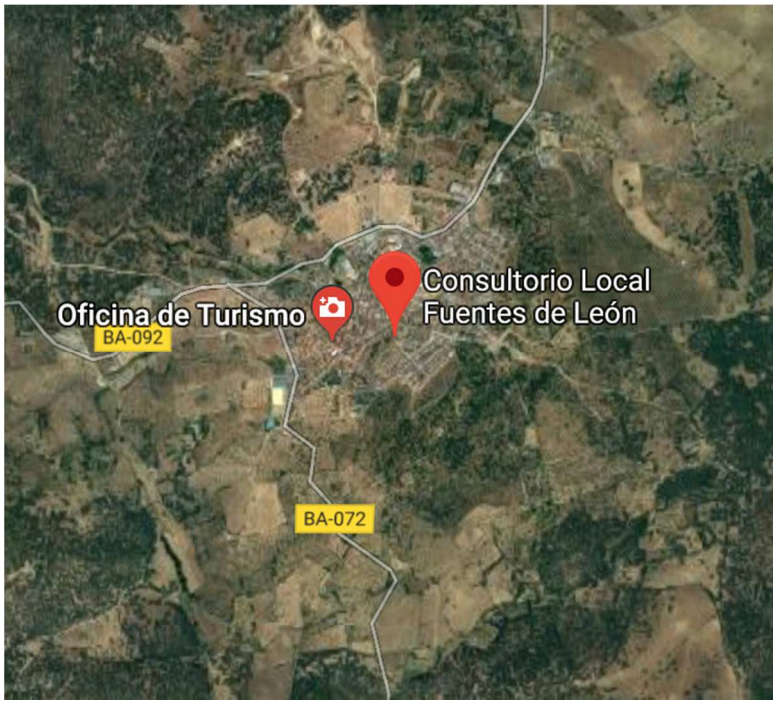


Figura 12.1.8.1. Localización del Centro de Salud de Fuentes de león. Imagen tomada de Google Earth.

12.1.9. Maquinaria prevista

La maquinaria, además de cumplir la reglamentación específica, deberá estar conforme con los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente. Deberán llevar la marca "CE" seguida de las dos últimas cifras del año en que se haya puesto la marca. La maquinaria que se empleará en la ejecución de las obras será:

- Retroexcavadora.
- Bulldozer.
- Camiones basculantes.
- Camión de riego o cuba de riego.
- Desbrozadora.
- Maquinaria auxiliar en general.
- Motocultor.
- Motodesbrozadora.
- Desbrozadora de hilo a motor.
- Vehículo todo terreno.

12.1.10. Mediciones auxiliares

Las herramientas manuales serán los medios auxiliares que se utilizarán en las obras.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES

Serán preceptivas todas las normativas vigentes de seguridad y salud laboral:

- **Real Decreto 1316/1989**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo. BOE núm. 263 del jueves 2 de noviembre.
- **Real Decreto 56/1995**, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- **Real Decreto 159/1995**, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 363/1995**, de 10 de marzo de 1995 por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- **Ley 31/1995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- **Real Decreto 665/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 664/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- **Real Decreto 665/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 952/1997**, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Ley 10/1998, de 21 de abril**, de Residuos.
- **Real Decreto 700/1998**, de 24 de abril de 1998 por el que se modifica el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- **Real Decreto 769/1999**, de 7 de mayo de 1999,dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE , relativa a los equipos de presión y modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- **Real Decreto Legislativo 5/2000**, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- **Real Decreto 1124/2000**, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
- **Real Decreto 222/2001** de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- **Real Decreto 374/2001**, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- **Real Decreto 379/2001**, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ- 7.
- **Real Decreto 507/2001**, de 11 de mayo, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **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.
- **Real Decreto 99/2003**, de 24 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

- **Real Decreto 837/2003**, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- **Ley 54/2003**, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Decreto 171/2004**, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- **Real Decreto 2177/2004** de 12 de noviembre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- **Real Decreto 948/2005**, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- **Real Decreto 1311/2005**, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- **Ley 28/2005**, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, suministro, consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- **Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el código técnico de la edificación.
- **Real Decreto 396/2006**, de 10 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas aplicables a los trabajos con riesgos de exposición al amianto.
- **Resolución del 11 de abril de 2006** de la inspección de trabajo y seguridad social, sobre el libro de visitas de la inspección de trabajo y seguridad social.
- **Real Decreto 604/2006**, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, de aplicación a los contratos que se celebren.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- **Real Decreto 1109/2007**, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- **Ley 35/2010**, de 17 de septiembre, de medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo.
- **Real decreto Legislativo** 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- **Real Decreto-ley 3/2012**, de 10 de febrero, de medidas urgentes para la reforma del mercado laboral.

12.3. PROTECCIONES PERSONALES

Todas las prendas de protección personal tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

12.4. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Este análisis de riesgos se realiza antes del comienzo del proyecto de ejecución; se trata de un trabajo previo necesario para la concreción de los supuestos de riesgos previsibles durante la ejecución de los trabajos, en consecuencia de la tecnología decidida para construir, que puede ser variada por el contratista adjudicatario en su Plan de Seguridad y Salud, cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia. En todo caso, los riesgos analizados se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y la señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: “riesgo trivial”, “riesgo tolerable” o “riesgo moderado”. El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución del proyecto. En todo caso, el redactor del Estudio entiende que el Plan de Seguridad y Salud que componga el contratista adjudicatario respetará la metodología y concreción conseguidas por este trabajo.

Para los diferentes procesos de obra que constituyen el Proyecto objeto de este estudio, así como de la maquinaria y de los diferentes medios auxiliares que se utilizarán, se analizan a continuación, para cada uno de ellos, los diferentes riesgos con sus medidas de prevención y sus equipos de protección individual (EPI).

Esta información servirá de base a la hora de realizar el Plan de Seguridad y Salud que deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la misma, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función del propio sistema de ejecución de la obra.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

12.4.1. Prescripciones técnico-preventivas de carácter general

Con independencia de los riesgos específicos que puedan presentarse en cada una de las fases de ejecución de esta obra y que se analizan en los apartados correspondientes, existen unos riesgos que podemos denominar de tipo general y que son comunes a cada una de las fases constructivas de la misma.

Por ello, se ha considerado oportuno, independientemente de lo que se establezca en el tratamiento particular de cada unidad, definir unas prescripciones preventivas de carácter general que se habrán de observar en todo el ámbito de la obra independientemente de la unidad en cuestión.

Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.

En evitación de los riesgos de caída al mismo nivel y pisadas sobre objetos, se determinará un programa de orden y limpieza para el conjunto de la obra en coordinación con las empresas actuantes que comprenderá como mínimo los siguientes aspectos:

Almacenamiento adecuado de los materiales.

- Evacuación de desperdicios, deshechos y escombros de forma inmediata a su generación. Para ello, el contratista establecerá los determinados PUNTOS LIMPIOS en zonas concretas, delimitadas y señalizadas de la obra.
- Igualmente, el contratista reservará zonas específicas para el acopio de los materiales previstos de forma previa a su llegada a la obra.
- Prohibición de acumular materiales en zonas que puedan obstruir los accesos y salidas en los lugares de trabajo o en zonas de paso predeterminado.
- Establecer un mantenimiento continuo en los lugares de paso e incluso en los propios de trabajo donde el suelo se presente resbaladizo.
- Las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser evidentes y definidas, señalizándolas si fuera preciso. Los accesos a una zona peligrosa se señalizarán con la prohibición de paso reglamentaria.
- Durante la realización de trabajos nocturnos se iluminarán las zonas de trabajo y de desplazamientos de vehículos y pasos peatonales.

En evitación de los riesgos de caída en altura, el empresario contratista principal deberá definir en su plan de seguridad para cada una de las actividades que ejecute en las que exista este tipo de riesgo el procedimiento a tomar para controlarlo y/o evitarlo. Así, sin perjuicio de lo establecido en el tratamiento particular de cada actividad, el contratista deberá concretar en su plan las medidas preventivas para garantizar el control de este riesgo en todo trabajo que se ejecute, al menos, a más de 2 metros de altura. Dichas medidas deberán priorizarse de manera que se anteponga la protección colectiva a la

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

individual de forma que todo trabajo en altura sea evitado y en su defecto, protegido, salvo justificación en el plan de su imposibilidad física, por barandillas, redes y/o sistemas de protección que cuenten con la debida acreditación técnica de su resistencia tanto de cada uno de los elementos que las constituyen como del conjunto global incluyendo los sistemas de colocación adoptados.

Para ello, el contratista deberá considerar los riesgos a los que está expuesto el trabajador encargado de ubicar las protecciones colectivas, disponiendo, siempre que sea posible, que éstas se ubiquen en fábrica o a cota de terreno en encofrados, elementos prefabricados... de forma previa a que sean precisas para cualquiera actividad.

Siempre que se haga uso de medio de elevación mecánico, el trabajador hará uso, cuando esté previsto en el manual del citado equipo, de arnés de seguridad. Si de forma excepcional y debidamente justificada, por la imposibilidad de usar otro medio, el medio de elevación se usa para acceder a un punto en altura, deberá anclarse el arnés a un punto fuerte ajeno al elemento elevador en el momento del acceso. Igualmente, dicho punto deberá ser definido previamente en el Plan de Seguridad.

Si, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en concreto, en sus artículos 15, 16 y 17, y en el artículo 3 del Real Decreto 2177/2004, no pueden efectuarse trabajos temporales en altura de manera segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos.

Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

En previsión de los riesgos de caídas de objetos y cargas, el empresario deberá concretar en su plan de seguridad los sistemas que adoptará para controlar dichos riesgos. Así, se evitará, en todo momento, la existencia de cargas suspendidas sobre trabajador alguno y se contará con la documentación técnica que garantice que todos y cada uno de los procedimientos de montaje de elementos (prefabricados o no) se realizan en condiciones seguras.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Para ello no sólo se deberá acreditar la estabilidad y resistencia de dichos elementos y cargas, sino que se estudiará y garantizará dicha estabilidad durante los procesos de montaje, utilización y, en su caso de desmontaje.

Las herramientas que se utilicen en altura irán siempre atadas a cinturón portaherramientas o dentro de las bolsas portaherramientas.

Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose (de realizarse) las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en la misma vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia.

En evitación de los riesgos de atrapamiento por o entre objetos en excavaciones, el empresario contratista principal deberá acreditar técnicamente (mediante cálculo justificativo) la estabilidad de los taludes de excavaciones de todo tipo. La acreditación de tal estabilidad deberá acompañarse por la adopción de medidas preventivas, tales como tendido de taludes o bermas..... En todo caso, en todo talud practicado en obra, deberá existir un estudio técnico del empresario contratista en el que se avale la estabilidad del mismo en todas sus fases y estados. Durante las operaciones de desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles sobre operarios, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables se apuntalarán adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.

En previsión del riesgo de atropello o golpes con vehículos, el empresario contratista principal deberá definir en su plan de seguridad los medios técnicos y organizativos que minimicen la afección que la circulación de máquinas y equipos pueda provocar sobre los trabajadores.

Así, con carácter general, se deberá definir e implantar en obra un procedimiento que ordene el tráfico en la obra de forma que no sólo se separe el tráfico rodado del de personas sino que evite las posibles interferencias y eventuales colisiones entre la maquinaria de obra.

La maquinaria y equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades.

Cuando los accesos de vehículos y personas sean comunes, se delimitará por medio de vallas o medios equivalentes. Mientras no exista la señalización preceptiva en la entrada y salida de vehículos a la obra, las maniobras se dirigirán por medio de un señalista.

En evitación del riesgo por contactos eléctricos directos o indirecto, se establecen una serie de normas y procedimientos de prevención que el empresario contratista principal deberá concretar en su Plan de Seguridad.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Se cumplirá en todo momento con el Real Decreto 614/ 2001, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Cuando deba dejarse sin tensión una instalación ante la imposibidad de trabajar de otra manera, se observarán las Cinco Reglas de Oro:

- Abrir todas las fuentes de tensión.
- Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión. Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.
- No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna, sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- Si en lugar de proceder a la desconexión del cuadro eléctrico se procediera al desarme de los magnetotérmicos y diferenciales, se indicará mediante un cartel-aviso en el cuadro eléctrico la prohibición de puesta en tensión.

Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magnetotérmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la revisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc.

En aquellos casos en que sea necesario que los conductores vayan por el suelo deberán estar protegidos en zonas de paso para evitar su deterioro y nunca se colocarán materiales acopiados sobre ellos.

Cuando las mangueras presenten deterioro de la capa aislante de protección serán sustituidas.

Los cuadros de distribución serán de tipo intemperie provistos de puerta y cerradura con llave según Norma UNE: 20324 y dispondrán de tomas de corriente para conexiones normalizadas para intemperie.

Las tomas de energía eléctrica se harán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.

Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación de que la manipulación interior sólo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.

La instalación eléctrica dispondrá del número de interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios. Estos interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La instalación de alumbrado estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magnetotérmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.

No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas.

En las subestaciones y centros de autotransformación se pondrán a tierra los pórticos sobre los que se trabaje y se delimitará la zona de peligro con barreras aislantes.

Si hubiera líneas con tensión, se pedirá la desviación de estas, y si no fuera posible se solicitará un corte de tensión de los elementos en tensión cercanos a la zona de trabajo. Se colocarán pantallas protectoras o barreras delimitadoras que imposibiliten la entrada en la zona de peligro de los elementos en tensión.

Se informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y de todas las medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

El acceso a las subestaciones y centros de autotransformación con equipos en tensión estará restringido al personal autorizado.

Toda máquina eléctrica estará protegida por un interruptor diferencial. Los interruptores diferenciales cumplirán las siguientes características:

- 300 mA para alimentación a maquinaria 30 mA para alumbrado no portátil.
- Los transformadores de la obra estarán dotados de una toma de tierra ajustada a los reglamentos vigentes y a las normas de la compañía eléctrica suministradora. Las partes metálicas de cualquier equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra salvo los equipos provistos de doble aislamiento.

Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

- Grupos electrógenos.
- Casetas.
- Instalaciones eléctricas.

El tendido de las mangueras de suministro eléctrico a las máquinas herramientas se realizará de forma que no coincida con las zonas de paso o de acopio de materiales, para evitar deterioro en las mismas que puedan causar accidentes por contacto eléctrico directo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Se prohibirá el tendido de cables eléctricos no normalizados y de mangueras eléctricas deterioradas, con empalmes o clavijas no ajustadas a norma.

Para prevenir el riesgo de incendio se dispondrá en la obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente o de dióxido de carbono y se informará y formará a capataces y encargados sobre funcionamiento y utilización.

Cuando se utilicen máquinas de soldar y radiales, se dispondrá de pantallas de protección, cortafuegos, agua, extintores adecuados, etc., previas al comienzo de los trabajos.

No se soldará en la proximidad de materiales inflamables o combustibles.

En previsión de afecciones a terceros a la obra, el empresario contratista principal concretará en su plan de seguridad las medidas técnicas, preventivas y organizativas para evitar que la ejecución de las obras afecte a terceros a la obra. Así, y sin perjuicio de lo establecido en las prescripciones particulares del presente estudio, el empresario deberá establecer sistemas que eviten el acceso a la obra de personal no autorizado (sistemas de control de accesos, vallado continuo de toda la obra....) y que impidan afecciones al entorno.

Recurso preventivo

Durante el desarrollo de esta actividad, será obligatoria la presencia de Recurso Preventivo, que vigilará el cumplimiento de las acciones preventivas planificadas y la comprobación de su eficacia. Cuando se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, el recurso preventivo deberá:

- Hacer las indicaciones para el cumplimiento de las acciones preventivas.
- Comunicar al empresario dichas eficiencias para que proceda a corregirlas.

El recurso preventivo llevará a cabo la vigilancia de estos trabajos en función de los riesgos inherentes a esta actividad (ver apartado de andamios), y teniendo en cuenta las pautas que se establecen en los manuales de montaje, que serán desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud por el contratista.

Sin perjuicio las prescripciones técnico-preventivas indicadas para cada uno de los riesgos específicos señalados en los apartados posteriores, se considera obligatorio para toda persona integrante de la obra los siguientes equipos de protección individual, que deberán contar con su correspondiente marcado CE:

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad conforme UNE EN 471, de color amarillo, con elementos reflectantes.
- Guantes de protección, adaptados al tipo de trabajo y los riesgos de cada actividad.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Botas de seguridad de puntera reforzada, clase III, para todo el personal.

El contratista justificará técnicamente en el Plan de Seguridad, cualquier excepción al carácter general antes expuesto, basándose en las condiciones específicas de la actividad en cuestión.

12.5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS

Para cada proceso de obra se identifican los riesgos laborales a los cuales se aplicaran las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Esto no implica que en cada proceso sólo existan esos riesgos o exclusivamente se puedan aplicar esas medidas preventivas o equipos de protección individual puesto que, dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, se pueden emplear otros.

12.5.1. Organización de la zona de obra

12.5.1.1. Riesgos más frecuentes

- Sobreesfuerzos, golpes y atrapamientos durante el montaje del cerramiento provisional del proyecto de ejecución.
- Atrapamientos por los montajes y actividades.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de operarios al interior de zonas de excavación.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de maquinaria.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos zonas húmedas.
- Problemas circulación interna vehículos y maquinaria.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Explosiones e incendios.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Interferencias conducciones y tuberías subterráneas.
- Efectos perjudiciales por el uso de materiales.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desprendimientos y deslizamientos de tierras.
- Vuelcos, golpes y falsas maniobras de las máquinas.
- Causados por seres vivos.
- Agentes biológicos (tétano, alergias,…).
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos térmicos con partes calientes del motor.
- Incendios.
- Derivados de almacenar inadecuadamente productos combustibles.

12.5.1.2. Medidas preventivas

- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- Limpieza adecuada de escombros.
- Aplicación de un cerramiento de obras homogéneo y estable.
- Colocación de cartelería informativa de los riesgos del centro de trabajo, de la prohibición de paso a personal ajeno a la obra, en todo el perímetro del cerramiento.
- Vallas de limitación y protección.
- Topes de desplazamientos de vehículos.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- Extintores contraincendios polvo ABC.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Señal óptica de marcha atrás en vehículos y también acústica en maquinaria.
- Señalización de riesgos en el trabajo y de circulación vial.

12.5.1.3. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada y plantilla reforzada.
- Botas de seguridad impermeable.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes de goma o pvc.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Traje de trabajo, monos.
- Cinturón antivibratorio.
- Traje de agua (impermeable).
- Mascarilla de protección contra polvo.
- Mascarillas con filtro mecánico.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Cinturón portaherramientas.
- Cascos protectores auditivos.
- Material higiénico de limpieza.

12.5.2. Topografía y replanteo

Las operaciones de replanteo se llevan a cabo desde el comienzo hasta el final de todas las actividades previstas en el proyecto. Conlleva tanto la visita a la obra, como la toma de datos y la constatación con el proyecto, en fase previa al comienzo de los trabajos como a lo largo de las distintas fases de ejecución de las unidades de obra.

Las operaciones de puesta de hitos y medidas referenciadas en el terreno que conforman el replanteo están realizadas por un equipo de topografía, formado generalmente por un topógrafo y uno o dos peones. Este equipo se desplazará a lo largo de la zona de obras, comprobando lo estipulado en el proyecto constructivo con la situación real.

12.5.2.1. Riesgos más frecuentes

- Los correspondientes y específicos de la unidad de obra en la que se realiza la topografía.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas .

12.5.2.2. Medidas preventivas

- Los equipos de topografía deberán cumplir las normas de seguridad generales previstas para toda la obra. Además deberán estar informados y cumplir las normas y medidas previstas en cada unidad de obra en la que realicen sus trabajos, utilizando los medios de protección previstos en la citada unidad.
- No podrán acceder a una unidad de obra hasta que no estén dispuestas las protecciones colectivas en la misma y no deberán retirar las protecciones colectivas instaladas.
- Las bases de topografía fijas se establecerán en zonas no afectadas por riesgos de entorno. En particular no se situarán bases de topografía en zonas de circulación de vehículos o próximas a ellas, así como tampoco en zonas de grandes desniveles o bordes de taludes o vaciados.
- Alojar adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará un recorrido con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros (desniveles, pozos, etc.) y la forma de evitarlos o eliminarlos.
- Los vehículos se aparcarán fuera de calzadas y arcenes de vías públicas.
- Cuando exista riesgo por contacto eléctrico y sea necesario el uso de la cinta métrica para estos trabajos, éstas serán no metálicas.
- La elección de las bases de replanteo y los puntos de medida se realizará en todo momento atendiendo al relieve del terreno, serán rechazados aquéllos en los que su acceso o permanencia suponga un riesgo para el trabajador.
- Los desplazamientos se realizarán por los lugares más seguros y de piso más regular.
- Debe evitarse la estancia en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad tal que los trabajadores queden en todo momento fuera del radio de acción de aquéllas.
- Será preceptivo el uso de cintas métricas, miras y demás útiles de topografía de material no conductor y carecer, en lo posible, de partes metálicas u otros materiales capaces de crear campos de electricidad estática.
- Se tendrá especial precaución de mantener la distancia de seguridad con respecto a líneas aéreas. Para ello, un topógrafo recorrerá la traza, los caminos de servicio y las pistas de acceso a vertederos o préstamos y señalará en un plano de planta las líneas aéreas eléctricas o cualquier obstáculo que pueda encontrar.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presente deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- La actividad de topografía y replanteo no tiene riesgos en especiales en sí misma, si bien es cierto, que en función de donde haya que realizar estos trabajos, durante la ejecución de dichas tareas hace preciso la presencia de un recurso preventivo, como es el caso de las actuaciones de los topógrafos al borde de taludes y desniveles, e incluso cuando dichas tareas puedan concurrir con otras.

12.5.2.2. Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Casco de seguridad sin visera para topógrafo.
- Chaleco reflectante.
- Guantes contra agresiones mecánicas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Prendas de a.lta visibilidad, de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471.
- Arnés de seguridad en zonas donde sea requerido dicho EPI.

12.5.3. Movimiento de tierras

12.5.3.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios al interior de zonas de excavación.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de maquinaria.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos zonas húmedas o mojadas.
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Explosiones e incendios.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Interferencias en conducciones y tuberías subterráneas.

12.5.3.2. Medidas preventivas

<u>En movimientos de tierras</u>

- Talud natural del terreno.
- Palenques o vallas de contención de peatones.
- Cintas de balizamiento roja-blanca y/o malla stopper.
- Limpieza de bolos y viseras.
- Apuntalamientos, apeos.
- Achique de agua.
- Palenques o vallas de contención de peatones, en borde excavación.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Separación tránsito de vehículos y operarios.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- No permanecer en radio acción máquinas.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Protección partes móviles maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No acopiar materiales junto borde excavación.
- Conservación adecuada vías de circulación.
- No permanecer bajo frente excavación.
- No permanecer en radio acción máquinas.
- Distancia de seguridad a líneas eléctricas conforme con el RD 614/2001.
- Se prohíbe cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria de movimiento de tierras.
- Se evitarán, en la medida de lo posible, los períodos de trabajo en solitario. En el caso de que esto sea inevitable, el maquinista dispondrá de un equipo de comunicación bien sea una emisora o bien un teléfono móvil.
- Se hará un reconocimiento visual de la zona de trabajo, previo al comienzo, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento de tierras, rocas o árboles.
- Se prohibirá la ingestión de bebidas alcohólicas y medicamentos, tanto antes como durante la ejecución de los trabajos.
- No es buena práctica el trabajo sobre barrizales por posibles hundimientos o vuelcos.
- Se deberá utilizar el equipo de seguridad especificado de una forma correcta, a fin de asegurar la mayor protección posible.

En procesos de excavación asociados al movimiento de tierras

Previamente a la iniciación de los trabajos se resolverán las posibles interferencias de la excavación con canalizaciones de servicios existentes.

- Todos los bordes de las excavaciones se vallarán. Los situados en zona de paso, que ofrezcan riesgo de caída de altura (2 o más metros), se protegerán con barandillas. Aquellos que no igualmente. El radio de acción de las máquinas estará delimitado, evitando el acceso de personas.
- Los productos procedentes de la excavación no ocuparán las zonas de circulación de personas y vehículos.
- Los materiales de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.

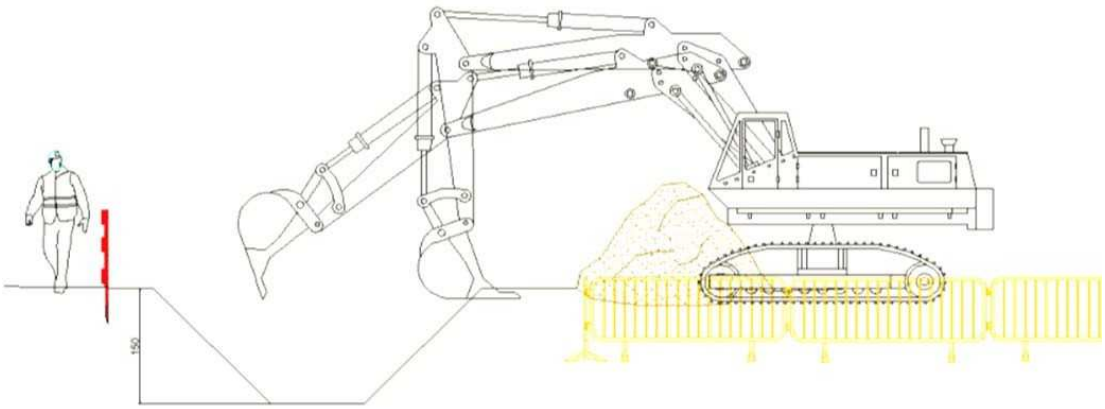
Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Las excavaciones se realizarán con taludes estables para el tipo de terreno. En este sentido, el proyecto no contempla ningún estudio geotécnico, pero atendiendo a la siguiente tabla, se puede hacer una estimación de los taludes a emplear por el contratista, quien, en cualquier caso, deberá garantizar la estabilidad de las excavaciones.

NATRURALEZA DEL TERRENO	EXCAVACIONES EN TERRENO VIRGEN O TERRAPLENES HOMOGENEOS MUY ANTIGUOS				EXCAVACIONES EN TERRENO REMOVIDO RECIENTEMENTE O TERRAPLENES RECIENTES			
	SECOS		INMERSOS		SECOS		INMERSOS	
	Ángulo con la horizontal	Pendiente	Ángulo con la horizontal	Pendiente	Ángulo con la horiz.	Pendiente	Ángulo con la horiz.	Pendiente
Roca dura	80^0	5/1	80^0	5/1				
Roca blanda o fisurada	55^0	7/5	55^0	7/5				
Restos rocosos	45^0	1/1	40^0	4/5	45^0	1/1	40^0	4/5
Tierra fuerte, mezcla con tierra vegetal y piedra	45^0	1/1	30^0	3/5	35^0	7/10	30^0	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa	35^0	7/10	30^0	3/5	35^0	7/10	30^0	3/5
Arena fina no arcillosa	30^0	3/5	30^0	1/3	30^0	6/10	20^0	1/3

- Si fuese necesario que un operario tenga que situarse en el interior de una zona de excavación, estará en todo momento fuera del radio de acción de la máquina. Además, siempre que permanezca un trabajador en el interior de cualquier excavación, permanecerá otro fuera de retén, por si tuviera que auxiliar o dar la voz de alarma.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado se dispondrán señalistas o, en su defecto, topes de seguridad comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. Esta comprobación y la determinación de la distancia de seguridad al borde será realizada por el Encargado del tajo.
- Cuando exista tráfico de maquinaria o vehículos próximos, de forma paralela a la protección de borde se instalará una malla de balizamiento o una valla metálica para delimitar la zona de aproximación de vehículos o maquinaria. Entre la barandilla y la valla existirá un pasillo de al menos 1 metro de ancho.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



- Las máquinas que transmitan vibraciones al terreno solo actuarán si no ponen en peligrlo la estabilidad de los taludes
- Los frentes de trabajo se sanearán, eliminando los bloques sueltos o terrenos inestables
- El estado de los taludes será revisado diariamente por el encargado del tajo, antes del inicio de los trabajos. Cualquier anomalía que apreciara la comunicará inmediatamente al Jefe de Obra. Estas precauciones se extremarán cuando se produzcan cambios climáticos o tras interrupciones del trabajo. Se comprobará asimismo que no se observan asientos apreciables en las construcciones próximas ni presentan grietas.

En rellenos y compactados de tierras

- Todo el personal que maneje la maquinaria asociada a estas acciones será especialista en el manejo de estos vehículos.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior del proyecto de ejecución para evitar las interferencias.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).
- Topes de desplazamientos de vehículos.
- Palenques o vallas de contención de peatones.
- Extintores contraincendios de polvo ABC.
- Medios auxiliares de topografía.
- Señalización vertical provisional para viales.
- Señalización de advertencia de peligros diversos en las obras.
- Señal óptica de marcha atrás en vehículos y también acústica en maquinaria.
- Equipo detector de líneas eléctricas en tensión, para trabajos de excavación de tierras.
- Vallado de protección con barandilla, listón intermedio y rodapié para vaciados o zanjas de más de 2 m de profundidad o, aunque de menos, estén situadas en zonas de paso de trabajadores o terceros.
- Malla naranja de balizamiento.

12.5.3.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeable.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes de goma o pvc.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad contra impacto de fragmentos.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo categoría I CE.
- Traje de agua (impermeable).
- Mascarilla de protección contra polvo.
- Chaleco de visibilidad certificado.

12.5.3.4. Recurso preventivo

Durante el desarrollo de esta actividad, será obligatoria la presencia de Recurso Preventivo, que vigilará el cumplimiento de las acciones preventivas planificadas y la comprobación de su eficacia. Cuando se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, el recurso preventivo deberá:

- Hacer las indicaciones para el cumplimiento de las acciones preventivas
- Comunicar al empresario dichas eficiencias para que proceda a corregirlas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

El recurso preventivo llevará a cabo la vigilancia de estos trabajos en función de los siguientes riesgos, y teniendo en cuenta las pautas que se establecen, que serán desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud por el contratista:

Riesgos por hundimiento o sepultamiento. Se tendrá en cuenta:

- Posicionamiento de elementos de contención antes y durante la ejecución de los trabajos.
- Comprobación de situación y estabilidad de las protecciones colectivas necesarias.
- Aseguramiento de herramientas y maquinaría a utilizar, antes y después de la ejecución de los trabajos.

Riesgos de caída de altura. Se tendrá en cuenta:

- Posicionamiento de protecciones colectivas, como es el caso de barandillas, redes o entablonados, para los trabajos a desarrollar.
- Aseguramiento de trabajadores y materiales, así como de las herramientas y maquinaría a utilizar.

12.5.4. Manipulación manual de cargas

Este apartado sirve para los trabajos de manipulación manual de cargas que se van a ejecutar en la obra, tales como la manipulación de los elementos que requieren prácticamente todas las actividades (como montaje de vallas).

Siempre que sea posible se utilizarán equipos de trabajo o incluso herramientas manuales auxiliares para el levantamiento de cargas, aunque en numerosas ocasiones es inevitable realizar esta manipulación.

12.5.4.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos, lesiones dorsolumbares…
- Cortes y golpes con los elementos a manipular.

12.5.4.2. Medidas preventivas

- Procurar siempre que los materiales estén a la altura en que se ha de trabajar con ellos.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas, clavos, astillas, grasa, papeles o etiquetas mal adheridas, con el fin de dejarlo en condiciones de manejo.
- Acercarse lo más posible a la carga de modo que el centro de gravedad de ésta quede lo más próximo posible al centro de gravedad del cuerpo.

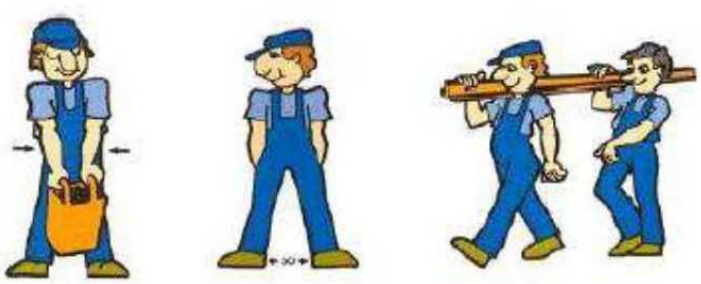
Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Afianzar los pies sobre el suelo. Buscar el equilibrio. Mantener los pies ligeramente separados y uno ligeramente adelantado respecto al otro.
- Agarrar el objeto firmemente. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Utilizar ambas manos. Los movimientos curvos y continuos son preferibles a los movimientos rectos con cambios bruscos. Mantener los brazos pegados al cuerpo para que sea éste el que soporte el peso.

Doblar las rodillas. Con ello utilizamos la fuerza de los músculos de las piernas que son más potentes que los de los brazos. El hecho de flexionar las piernas ayuda a mantener la espalda recta. Arquear la espalda entraña un riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.



- Elevar la carga empleando las piernas y los brazos estirados. Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.



- Evitar los giros del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga. En este caso es preferible primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

- Aprovechar el propio peso y la reacción de los objetos. Cuando levantamos un objeto debemos aprovechar el impulso dado a la carga para despegarla del suelo. De igual forma, en el descenso de la carga servirse de la gravedad y evitar tener que vencerla con el esfuerzo muscular.
- En el traslado de una carga llevarla de manera que no interfiera el campo de visión.
- Si se nota una distensión, parar y pedir ayuda.
- Como premisa general, no levantar más de 25 kg si se rebasa este peso, solicitar ayuda. La legislación vigente admite levantamientos de hasta 40 kg, a personas físicamente preparadas y en acciones puntuales.
- Al objeto de reducir la fatiga no permanecer demasiado tiempo en la misma posición y efectuar movimientos suaves de estiramiento de los músculos. De manera general evitar trabajos que requieran posturas forzadas o extremas de algún segmento corporal o el mantenimiento prolongado de cualquier postura.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y, en caso de apilarlo, hacerlo en pilas estables, lejos de accesos, zonas de paso o sitios donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- En lo posible evite los movimientos bruscos y forzados del cuerpo.

12.5.4.3. Equipos de protección individual

- Ropa de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero.
- Fajas dorsolumbares, si está recomendado por el facultativo

12.5.5. Desbroce manual

12.5.5.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Proyección de astillas, ramillas, etc.
- Pisada sobre objetos.
- Contactos térmicos.
- Exposición al ruido.
- Vibraciones.
- Incendios.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes con las cuchillas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.5.5.2. Medidas preventivas

- Trabajar con los pies bien asentados en el suelo
- Transitar por zonas despejadas.
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros.
- Trabajar a la altura correcta manteniendo la espalda recta evitando las posturas incómodas y forzadas.
- Mantener un ritmo de trabajo constante adaptado a las condiciones del individuo, para tener controlada la situación en todo momento.
- Dejar enfriar la máquina antes de realizar cualquier ajuste en la misma.
- Utilizar para repostar recipientes antiderrame y no fumar mientras lo hace.
- No arrancar la motodesbrozadora en el lugar donde se ha puesto el combustible.
- No arrancar la máquina si detecta fugas de combustible o si hay riesgo de chispas.
- Nunca repostar estando el motor funcionando.
- Parar la motodesbrozadora en los desplazamientos.
- Para realizar el mantenimiento la máquina debe estar completamente parada.
- No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario.
- Elegir para el mantenimiento un lugar despejado, donde se puedan advertir la presencia de seres vivos.
- Asegurarse de que el personal se encuentra fuera de la zona de alcance de un posible deslizamiento.
- Mirar bien donde se pisa y evitar obstáculos.
- Al trabajar tener los pies bien asentados en el suelo.
- Mantener las piernas ligeramente separadas durante el trabajo.
- Si se notan vibraciones anormales durante el trabajo se parará la máquina y se revisará el útil de corte.
- Usar el útil de corte correspondiente para cada tipo de matorral.

12.5.5.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada
- Gafas y/o pantallas de protección
- Protector auditivo
- Pantalones o zahones de seguridad
- Guantes.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.5.6. Plantaciones

12.5.6.1. Preparación manual del terreno

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Causados por seres vivos.

Medidas preventivas

- Trabajar con los pies bien asentados en el suelo y con las piernas ligeramente abiertas para evitar posibles desequilibrios.
- En los desplazamientos pisar sobre el suelo seguro, no correr ladera abajo.
- Evite subirse y andar sobre ramas, rocas, etc., en el manejo de herramienta.
- Para darle la herramienta a otro compañero, siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros (3 m) en los desplazamientos y en el trabajo.
- No dirigir los golpes hacia lugares cercanos a los pies.
- Para el transporte de las herramientas en los vehículos se utilizará caja portaherramientas, está ira a su vez bien sujeta y tapada.
- La tarea se realizará por personas conocedoras de la técnica.
- Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
- No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario.
- Los apalancamientos no se realizaran de forma brusca.
- Trabajar a la altura correcta evitando las posturas incómodas y forzadas.
- Mantener un ritmo de trabajo constante adaptado a las condiciones del individuo para tener controlada la situación en todo momento.
- Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado, para advertir de la presencia de seres vivos.
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc., que estén en el suelo; no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Se deberá utilizar el equipo de seguridad especificado de una forma correcta, a fin de asegurar la mayor protección posible.
- En trabajos que se desarrollen en terrenos con fuertes pendientes o pedregosos, se deberá prestar mayor atención a los desplomes o desprendimientos que se produzcan en las zonas superiores a nuestra área de trabajo.
- Se prohibirá la ingestión de bebidas alcohólicas, tanto antes como durante la ejecución de los trabajos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Se prohibirá tomar medicamentos que puedan afectar a la seguridad de los trabajos.
- El mango y la parte metálica no tienen que presentar fisuras o deterioro y la unión de ambas partes tiene que ser segura.
- Tener despejada de ramas y matorral la trayectoria de la herramienta en su manejo.
- Posicionarse correctamente para evitar cruzar los brazos durante el manejo de la herramienta.
- En el desplazamiento por el monte coger la herramienta por el mango próximo a la parte metálica y con el brazo estirado paralelo al cuerpo.
- No dirigir los golpes hacia lugares cercanos a los pies.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de cuero reforzados.
- Calzado de seguridad con suelas antideslizantes.
- Botas de goma o P.V.C.

12.5.6.2. Preparación mecanizada del terreno

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos “todo terreno”.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos directos.
- Exposición a contactos eléctricos indirectos.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Accidentes causados por seres vivos.

Medidas preventivas

- Previo al inicio de los trabajos, se realizarán estudios que den idea de las características del terreno, para detectar posibles irregularidades o grietas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

- Se eliminaran arbustos, árboles, etc, cuyas raíces queden al descubierto.
- No se trabajará sobre barrizales o superficies embarradas.
- Se establecerán caminos independientes para personas y máquinas.
- No se permitirá el excesivo acercamiento de los trabajadores a las máquinas.
- No se recomienda trabajar en la proximidad de postes eléctricos.
- Se adiestrará y formará a los trabajadores sobre el uso adecuado de la máquina y de los aparejos.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Cinturones lumbares.
- Protección auditiva.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

12.5.6.3. Plantación

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Accidentes causados por seres vivos.

Medidas preventivas

- Transitar por zonas despejadas.
- En los desplazamientos pisar sobre el suelo seguro, no correr ladera abajo.
- Trabajar con los pies bien asentados en el suelo y con las piernas ligeramente abiertas para evitar posibles desequilibrios.
- En los desplazamientos pisar sobre el suelo estable, no correr ladera abajo
- Evite subirse y andar sobre ramas, rocas, etc., en el manejo de herramienta.
- Para darle la herramienta a otro compañero, siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros (3 m) en los desplazamientos y en el trabajo.
- El mango y la parte metálica no tienen que presentar fisuras o deterioro y la unión de ambas partes tiene que ser segura.
- Tener despejada de ramas y matorral la trayectoria de la herramienta en su manejo.
- Posicionarse correctamente para evitar cruzar los brazos durante el manejo de la herramienta.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- No dirigir los golpes hacia lugares cercanos a los pies.
- Para el transporte de las herramientas en los vehículos se utilizará caja portaherramientas, ésta irá a su vez bien sujeta y tapada.
- En el desplazamiento por el monte coger la herramienta por el mango próximo a la parte metálica y con el brazo estirado paralelo al cuerpo.
- La tarea se realizará por personas conocedoras de la técnica.
- No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario.
- Los apalancamientos no se realizaran de forma brusca.
- Trabajar a la altura correcta evitando las posturas incómodas y forzadas.
- Mantener un ritmo de trabajo constante adaptado a las condiciones del individuo para tener controlada la situación en todo momento.
- No transportar peso por encima de nuestras posibilidades.
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc., que estén en el suelo no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado, para advertir de la presencia de seres vivos.
- Se prohibirá la ingestión de bebidas alcohólicas, tanto antes como durante la ejecución de los trabajos.
- Se prohibirá tomar medicamentos que puedan afectar a la seguridad de los trabajos.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de cuero reforzados.
- Calzado de seguridad con suelas antideslizantes y puntera reforzada.
- Botas de goma o P.V.C.

12.5.7. Limpieza y retirada de residuos de obra

12.5.7.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas.
- Proyección de elementos de la maquinaría.
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.5.7.2. Medidas preventivas

- Utilizar siempre maquinaria certificada.
- No modificar las protecciones de la máquina.
- Utilizar en todo momento los EPIs adecuados.
- Mantener en todo momento los protectores faciales y demás equipos de protección puestos mientras estén funcionando los equipos mecánicos.
- Verificar el estado de los equipos mecánicos y sus mantenimientos preventivos.
- Asegurarse que no hay nadie cerca de la máquina cuando está funcionando.
- Prestar especial atención a la maquinaria que realiza operaciones de carga.
- Nunca manipular la maquinaría si no se está autorizado para ello.
- Cumplir todas las medidas preventivas de seguridad, comunes al manejo de la maquinaria, en concreto las recomendaciones del Manual de Usuario que proporciona el fabricante.
- No manipular la maquinaria hasta que esta se enfríe y esté totalmente parada.
- Practicar procedimientos de trabajos seguros.
- Realizar las operaciones de repostado en zonas controladas y evitando reboses.
- Cerramientos perimetrales de obra móviles, con zapatas de hormigón y 2 metros de altura.
- Palenques o vallas de contención de peatones.
- Topes de desplazamientos de vehículos.
- Extintores contraincendios de polvo ABC.
- Señalización vertical provisional (advertencia de peligro, prohibición).
- Señalización de advertencia de peligros diversos en las obras.
- Cinta de balizamiento.
- Señal óptica de marcha atrás en vehículos y también acústica en maquinaria.
- Rotativo luminoso en vehículos y maquinaria.

12.5.7.3. Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Casco protector con pantalla facial antiproyección.
- Guantes de protección mecánica adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cascos de protección auditiva.
- Mascarillas de protección de polvo.
- Ropa impermeable.
- Ropa de trabajo de categoría I CE.
- Chaleco de visibilidad certificado.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA

Para cada máquina que se va a emplear en la ejecución de la obra se identifican los riesgos laborales a los cuales se aplicarán las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Además, cada máquina cumplirá los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente (R.D. 1435/92) y llevará la marca "*CE*" seguida de las dos últimas cifras del año que se haya puesto la marca.

Esto no implica que para cada máquina sólo existan esos riesgos o exclusivamente se puedan aplicar esas medidas preventivas o equipos de protección individual, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de las máquinas se puedan emplear otras.

12.6.1. Maquinaria de movimiento de tierras en general

12.6.1.1. Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

12.6.1.2. Medidas preventivas

- Las máquinas herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.6.1.3. Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo categoría I CE.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.

12.6.2. Retroexcavadora y bulldozer

12.6.2.1. Riesgos más frecuentes

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Atropellos.
- Choque contra otros vehículos.
- Deslizamiento por pendientes.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento del giro y de marcha atrás.
- Desplome de taludes o frentes de excavación.
- Desplome de taludes sobre la máquina.
- Caída de material desde la cuchara.
- Atrapamientos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o subterráneas).
- Rotura de canalizaciones (agua, alcantarillado, gas, electricidad).
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina (en operaciones de mantenimiento).
- Polvo ambiental.
- Pisadas en mala posición (sobre ruedas o cadenas), atropellos...

12.6.2.2. Medidas preventivas

- Estas máquinas debe ser utilizadas únicamente por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las máquinas cumplirán con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- Se usarán tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Cuando deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Las cabinas estarán dotadas de extintor de incendios, timbrado y con las revisiones al día.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- No se pondrán en marcha las máquinas, ni se accionarán los mandos, sin encontrarse sentado en el puesto del operador.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de frenos, dirección, mando de equipos y dispositivos de alarma y señalización.
- Se inspeccionará visualmente alrededor de las máquinas, antes de subir a ellas.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina, gases procedentes de la combustión.
- Las máquinas en obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada, para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Siempre que el conductor esté subido a las máquinas, deberán usar el cinturón de seguridad.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán, según lo diseñado en los planos.
- Mantenimiento periódico de las máquinas, tal como marque su libro de revisiones.
- Los conductores, para determinadas maniobras en zona de poca visibilidad, y especialmente marcha atrás, solicitarán la colaboración de otra persona que realice funciones de señalista y le advierta de cada uno de sus movimientos.
- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso y retrovisores en ambos lados.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de las máquinas, para evitar atropellos y golpes. Los conductores deben cerciorarse de que no hay nadie cerca de las máquinas.
- Cuando no están trabajando, deben estar paradas con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas deben tener estabilizadores. Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90º respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible, esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.
- Todas las operaciones de mantenimiento deberán hacerse con las máquinas parada.
- En el caso de la retroexcavadora, se prohíbe que los conductores abandonen la retro con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
- Si se desea manipulara el sistema eléctrico, se deben desconectar las máquinas, y extraer la llave de contacto.
- Si se tienen que arreglar tuberías del sistema hidráulico, se deben vaciar y limpiar, ya que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- Se mantendrán limpios los rótulos de seguridad instalados en las máquinas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Se mantendrán limpios y en buen estado las escaleras y los pasamanos de acceso a las máquinas.
- Para subir o bajar de las máquinas, se usarán los peldaños y asideros existentes para ello. La operación de subida y bajada se realizará de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose con ambas manos.
- Antes de empezar los trabajos, deberá analizarse la zona donde van a situarse las máquinas, comprobando la resistencia del terreno. Si la base de apoyo es débil, se reforzará el terreno antes de iniciar los trabajos.
- Se deberán conocer y respetar los balizamientos de los servicios afectados.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con las máquinas funcionando. Se debe tener en cuenta que una vez apagado el motor, éste permanece todavía a una elevada temperatura durante unos minutos.
- Evitar tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la cabina.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No transportar personas en las máquinas.
- Si fuera necesario descender con las máquinas por una rampa, en el caso de la retroexcavadora, se situará la cuchara en la parte trasera de la máquina.
- No se estacionará a menos de 3 m del borde del talud de excavación o de los bordes de las zanjas y no se acopiarán tierras a menos de 2 m de borde del talud.
- El conductor no abandonará las máquinas sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- En el caso de la retroexcavadora, al circular lo hará con la cuchara plegada.Y al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- El conductor, deberá limpiar el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- No se deberá llevar ropas sueltas, cadenas, brazaletes anillo, no nada que sea susceptible de engancharse con partes móviles de las máquinas.
- Si se realizan trabajos en borde de taludes, se realizará un caballete de tierras en la parte superior del talud, para evitar que las máquinas puedan caer.
- En el caso de la retroexcavadora, durante la excavación la máquina estará calzada, mediante sus zapatas hidráulicas.

12.6.2.3. Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- El casco de seguridad cuando el operario descienda de la máquina.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Calzado para conducción.
- Chalecos reflectantes.

12.6.3. Camiones basculantes

12.6.3.1. Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

12.6.3.2. Medidas preventivas

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización del proyecto de ejecución.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste cualquier tipo de maniobra.
- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2,50 m ó 1,00 m, respectivamente, garantizando estas distancias mediante topes.
- El conductor, para determinadas maniobras en zona de poca visibilidad, y especialmente marcha atrás, solicitará la colaboración de otra persona que realice funciones de señalista y le advierta de cada uno de sus movimientos.
- Los vehículos para los movimientos de tierras y transporte estarán dotados de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso y retrovisores en ambos lados.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.6.3.3. Equipos de protección individual

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Usar botas antideslizantes.
- Usar guantes de cuero.
- Usar ropa de trabajo adecuada.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.
- Chalecos reflectantes.

12.6.4. Camión de riego-cuba de riego

12.6.4.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisada sobre objetos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento
- Atropellos y golpes por vehiculos
- Choques contra objetos móviles
- Choque contra objetos inmoviles
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones e incendios.

12.6.4.2. Medidas preventivas

- El tractor estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- El tractor será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el tractor en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor del tractor parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el fabricante del tractor.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- La conducción del tractor sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con el tractor se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- No se superará la máxima pendiente de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el tractor con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano.
- Queda prohibido transportar a personas sobre el tractor.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- No se admitirán tractores desprovistos de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los tractores cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos del tractor, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- El eje de trasmisión de fuerza estará protegido con la carcasa obligatoria.
- El equipo de riego estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día. Del mismo modo dispondrá de marcado CE.
- El tractor será inspeccionado periódicamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el tractor en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el fabricante del tractor.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado
- tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- No se superará la máxima pendiente de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Se guardará la distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el tractor con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano.
- Queda totalmente prohibido transportar a personas sobre el tractor o en el interior de la cabina. Del mismo modo, también queda prohibido transportar personas sobre la cuba de riego.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- Los tractores cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe fumar durante la carga de combustible.
- El conductor debe conocer el plan de circulación de la obra, respetará todas las normas del código de circulación y en todo momento la señalización
- El tractor estará provisto de extintor y botiquín primeros auxilios.
- Los responsables de la obra coordinaran y dirigirán las operaciones de riego estableciendo los puntos que en cada caso resulten necesarios en función del estado de las zonas de paso o de trabajo, de los equipos que deban transitar por ellas, etc.
- Los recursos preventivos de cada tajo coordinarán las maniobras que realicen cada uno de los equipos con el fin de evitar interferencias entre los mismos (choques, atropellos, etc), y prohibirán la presencia de trabajadores en la zona de influencia del equipo de riego.

12.6.5. Desbrozadora

12.6.5.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Agentes físicos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.6.5.2. Medidas preventivas

- Colóquese el arnés de sujeción de la máquina ajustado y que le permita realizar el trabajo sin posiciones forzadas.
- No bloquee ni elimine los dispositivos de seguridad.
- Solo debe utilizar esta máquina personal cualificado y debidamente autorizado.
- Compruebe que el aparato lleva todas las piezas de la carcasa de protección; carcasas del motor, protectores del disco o del cordón de nylon, cadena, etc.
- Utilice el dispositivo de corte adecuado para el material a desbrozar.
- Las reparaciones deben hacerlas especialista.
- Si el cordón se gasta o parte y tiene que sacar más del carrete para un corte adecuado, realice esta operación con la máquina parada.
- Vigile que no haya personal en el radio de seguridad indicado por el fabricante, evitará proyecciones de piedras y material cortado a terceras personas.
- No abandone la máquina en funcionamiento.
- Lleve siempre el corte paralelo al suelo, evitara riesgos innecesarios.

12.6.6. Maquinaria auxiliar en general

12.6.6.1. Riesgos más frecuentes

- Hundimiento y formación de ambientes desfavorables.
- Quemaduras y traumatismos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas.
- Atropellos, vuelcos y choques.
- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos.

12.6.6.2. Medidas preventivas

- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.
- Las máquinas-herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que la utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes almohadillas, botas, etc.).
- En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante montacorreas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro del accidente.
- Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionados a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que, sin necesidad de levantarlas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

permiten engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.

- Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada, y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.
- Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello no es posible, se colocará en sus mandos un letrero con la prohibición de maniobrarla, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.
- Si se hubieren de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.
- La maquinaria de elevación o descenso de cargas realizará el trayecto lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical, para evitar el balanceo.
- No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas, (con doble anclaje y niveladas de ser elementos alargados).
- Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.
- La carga debe de estar en su trayecto, constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas, para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.
- Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima que pueden admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán previstos de guardacabos metálicos resistentes.
- Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para el frenado efectivo de un peso superior en una vez y media a la carga límite autorizada; los accionados eléctricamente irán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.
- Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.
- Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más de 10% de los mismos.
- Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de "toma de tierra" y protecciones diferenciales correctos.
- Los ganchos, serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Cuando por las circunstancias que ocurren en los trabajos, resulte comprometida la estabilidad de una grúa, se procederá a un anclaje o sujeción que ofrezca plenas garantías, siguiendo las instrucciones que dicte el fabricante.
- Todo tipo de maquinaria o herramienta debe de ser revisada periódicamente siguiendo las instrucciones de mantenimiento facilitadas por el fabricante.
- La utilización de cualquier maquinaria o herramienta debe realizarse por parte del operario desde una posición estable que evite el peligro de caída.

12.6.6.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Botas de goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Chalecos reflectantes.

12.6.7. Motocultor

12.6.7.1. Riesgos más frecuentes

- Cortes. Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras
- Incendios
- Proyección de partículas.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

12.6.7.2. Medidas preventivas

- El motocultor está diseñado para ofrecer un servicio seguro y fiable si se opera de acuerdo con las instrucciones.
- Leer y comprender el manual de instrucciones antes de operar con el motocultor. Si no lo hiciera así, podrían producirse daños personales o daños en el equipo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Los gases de escape contienen monóxido de carbono son venenosos.
- No ha de funcionar la cultivadora en un área cerrada. Asegúrese de proporcionar una ventilación adecuada.
- Cuando se instala, deberá respetarse la protección de la ventilación.
- Las púas rotativas están afiladas y giran a alta velocidad. El contacto accidental puede causar daños graves.
- Mantener las manos y los pies apartados de las púas mientras el motor está en marcha.
- Parar el motor y desacoplar el embrague de las púas antes de la inspección o del mantenimiento de las púas.
- Desconectar la tapa de la bujía para evitar la posibilidad de un arranque accidental. Ponerse guantes duros para protegerse las manos contra las púas cuando efectúe la limpieza de las púas o cuando inspeccione o reemplace las púas.
- Conservar el motocultor en buen estado de funcionamiento. La operación del motocultor en mal estado puede resultar en daños serios.
- Asegurarse de que las cubiertas de seguridad (cubiertas de las púas, cubierta del ventilador y cubierta del arrancador de retroceso) estén en sus posiciones.
- Asegurarse de que todos los dispositivos de seguridad están en buen estado de funcionamiento y que las etiquetas de advertencia estén en su lugar. Estos ítemes están instalados para su seguridad.
- Conocer cómo parar el motor y los dientes con rapidez en caso de emergencia.
- Comprender el empleo de todos los controles.
- Sostener firmemente el manillar. Puede tender a levantarse durante el acople del embrague.
- Leer atentamente el manual del propietario.
- Ponerse ropas adecuadas. Las ropas holgadas pueden engancharse en las partes rotativas, aumentando el peligro de daños.
- Emplear el motocultor para lo que está hecho, es decir, para cultivar la tierra. Cualquier otra aplicación puede resultar peligrosa o causar daños en el equipo, y especialmente no la utilice nunca para cultivar tierras que tengan rocas, piedras, cables, ni otros materiales duros.
- No permitir nunca el empleo de esta segadora a niños ni a gente que no esté familiarizada con este manual de instrucciones. Las regulaciones locales pueden tener restricciones sobre la edad del operador.
- Antes de utilizarla cada vez, efectuar una inspección visual de el motocultor, incluyendo el desgaste de las partes, daños, y flojedad. Si es necesario, reemplazar las partes dañadas como un mismo conjunto.
- En el caso de utilizarla en alquiler, asegurarse de que se den las explicaciones sobre su operación en presencia del usuario.
- Mantener las manos y los pies apartados de las púas mientras el motor esté en marcha.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Ponerse calzado de seguridad con protección completa.
- Tener cuidado, si opera el motocultor cuando está cansado, enfermo o bajo la influencia de alcohol o drogas puede resultar en daños serios.
- Mantener a todas las personas apartados de las partes a cultivar.
- Asegurarse de que la barra de tracción está colocada y bien ajustada.
- No cambiar los ajustes del regulador del motor, y no acelerar bruscamente el motor.
- Arrancar el motor con cuidado de acuerdo con las instrucciones del manual de usuario, manteniendo los pies apartados de las púas.
- Cuando se arranque el motor, mantener los pies apartados de las púas.
- No operar el motocultor por la noche ni cuando haga mal tiempo o la visibilidad sea mala, porque correrá un riesgo muy grande de accidentes.
- Durante la operación andar, y no correr nunca.
- Cuando se retrocede durante la operación prestar especial atención a la gente y a los obstáculos que pudieran haber detrás del operador.
- Antes de transportar y de elevar el motocultor, asegúrese de que el motor esté parado.
- Mantener todas las tuercas, pernos, y tornillos apretados para asegurarse de que el motocultor está en estado de funcionamiento seguro.
- Parar el motor en los casos siguientes: oSiempre que se deje solo el motocultor. oAntes de repostar combustible.
- Cuando pare el motor, mueva la palanca del acelerador a la posición LOW, y entonces gire el interruptor del motor a la posición de desconexión (OFF). Si el motocultor está equipado de una válvula de combustible, asegurarse de cerrar (OFF) la válvula de combustible.
- No guardar nunca el motocultor con gasolina dentro del depósito en el interior de un edificio donde el vapor del combustible pueda llegar a un fuego, chispa, o fuente de altas temperaturas.
- Dejar que se enfríe el motor antes de guardarla en un lugar cerrado.
- Para reducir el peligro de incendios, mantener el motocultor, especialmente el motor, silenciador, y también lugar de almacenaje de la gasolina, exentos de hierba, hojas, o grasa excesiva.
- No dejar los recipientes de materias vegetales dentro ni cerca de un edificio.
- Si es necesario drenar el depósito de combustible, hacerlo en un lugar al aire libre, con el motor frío.
- Reemplazar las partes desgastadas o dañadas para mayor seguridad.

12.6.7.3. Peligro de objetos que salen disparados

- Los objetos que chocan con los dientes pueden salir disparados del motocultor con mucha fuerza, y pueden causar daños serios.
- Antes de la operación, limpiar el área de trabajo sacando los palos, piedras grandes, alambres, vidrios, etc. Operar sólo con luz solar.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Inspeccionar siempre si el motocultor tiene daños después de golpear un objeto extraño. Repare o reemplace las partes dañadas antes de proseguir la operación.
- Los trozos disparados de dientes gastados o dañados pueden causar daños serios. Inspeccionar siempre los dientes antes de emplear el motocultor.

12.6.7.4. Peligro de fuegos y quemaduras

- La gasolina es muy inflamable, y el vapor de gasolina puede explotar.
- Tener mucho cuidado al manipular la gasolina.
- Añadir combustible antes de arrancar el motor. No extraer nunca la tapa del depósito de combustible ni introducir gasolina mientras el motor esté en marcha ni mientras el motor esté caliente.
- Repostar combustible en un lugar bien ventilado con el motor parado. Reposte combustible sólo en exteriores, y no fumar mientras reposta ni mientras se manipula combustible.
- Dejar que se enfríe el motor antes de repostar. El vapor del combustible o el combustible derramado puede encenderse.
- El motor y el sistema de escape pueden ponerse muy calientes durante la operación y permanecer calientes durante un rato después de haber parado. El contacto con los componentes calientes del motor puede causar daños de quemaduras y puede encender ciertos materiales.
- No tocar el motor ni el sistema de escape cuando están calientes.
- Dejar que se enfríe el motor antes de efectuar el mantenimiento o de guardar el motocultor en interiores.
- Apretar todas las tapas del depósito de combustible y del recipiente de combustible de modo que estén bien cerradas.
- Guardar el combustible en recipientes especialmente diseñados para tales aplicaciones.
- Si se derrama gasolina, no intentar arrancar el motor, sino se aparta el motocultor del lugar del combustible derramado y evitar crear una fuente de encendido hasta que haya desaparecido el vapor de la gasolina.

12.6.7.5. Peligro de envenenamiento por monóxido de carbono

- Los gases de escape contienen monóxido de carbono venenoso, que es un gas incoloro e inodoro. Si se aspiran los gases de escape pueden ocasionar la pérdida de la conciencia y pueden causar la muerte.
- No opera el motor en un lugar cerrado donde puedan acumularse los peligrosos gases de monóxido de carbono.
- Si se pone en funcionamiento el motor en lugares confinados o parcialmente cerrados, el aire que se respira contendrá una cantidad peligrosa de gases de escape. Para que no se acumulen los gases de escape, proporcionar una ventilación adecuada.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Reemplazar el silenciador defectuoso.

12.6.7.6. Operación en pendientes

- Cuando se opera en pendientes, mantenga el depósito de combustible llenado a menos de la mitad para minimizar el derrame de combustible.
- Operar perpendicularmente a la pendiente (a intervalos separados por igual) en lugar de hacerlo de arriba a abajo.
- Tener mucho cuidado cuando cambie la dirección del motocultor en una pendiente.
- No emplear el motocultor en una pendiente que tenga más de 10°.
- Antes de arrancar, comprobar que el motocultor no esté dañado y esté en buen estado.

12.6.7.7. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad con protección anticorte total.
- Guantes de seguridad de protección mecánica.
- Cascos de protección auditiva.
- Pantalla facial de protección antiimpactos.
- Perneras y espinillera de protección a impactos.
- Cinturón antivibratorio.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Ropa de trabajo categoría I CE.
- Chaleco de visibilidad certificado.

12.6.8. Motodesbrozadoraa

12.6.8.1. Riesgos más frecuentes

- Cortes. Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras
- Incendios
- Proyección de partículas.
- Vibraciones.

12.6.8.2. Medidas preventivas

- El transporte de la motodesbrozadora se hará fuera del habitáculo del vehículo y con el depósito de gasolina vacío.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Durante el transporte, el disco de corte deberá estar desmontado y provisto de su protección.
- Para manejar la motodesbrozadora, se hará uso correcto del atalaje, colocándoselo el operario perfectamente y comprobando que la máquina queda suspendida, guardando un buen equilibrio, que hará más cómodo y seguro el trabajo.
- Para el mantenimiento y repostado de la motodesbrozadora, tener en cuenta las normas de seguridad para la motosierra.
- Con las motodesbrozadora, se hará uso adecuado de las mismas según el monte a cortar, llevando un control diario del estado del disco, desechándolo a la menor fisura.
- Al cambiar el disco o hacer otras operaciones de mantenimiento del mismo, como el afilado, deberá estar bloqueado el eje y el motor parado. Hacer el cambio de manera que las manos queden protegidas con guantes y en la zona cubierta con el protector del disco.
- Evitar trabajar con la zona del disco comprendida entre las 12 y las 2 por el peligro de rebote.
- La distancia mínima de seguridad para la utilización de la motodesbrozadora debe ser, al menos, de 10 m entre los operarios. Hacer el trabajo, si es posible, al tresbolillo.
- La motodesbrozadora no debe utilizarse por encima de la altura de la cintura.
- La motodesbrozadora no debe utilizarse para cortar monte o árboles delgados cuyo diámetro sea superior al indicado en el libro de instrucciones para e disco que, en ese momento, se esté utilizando. Si se cortan árboles delgados, la distancia de seguridad será el doble de la altura de los mismos sin reducir nunca los 10 m.
- Antes de arrancar verificar siempre que el equipo de corte no se encuentre dañado, presente fisuras, holguras o cualquier otro tipo de anomalía.
- No se apoyará la motodesbrozadora nunca con el motor en marcha sin tenerla bajo control.
- En la parte delantera del arnés, hay un desprendimiento de emergencia de fácil acceso. Se utilizará si el motor se incendia o en otra situación de emergencia en que tenga que desprenderse rápidamente del arnés y la máquina.
- No se intentará desplazar el material desbrozado cuando el motor o la hoja aún esté girando.
- Se detendrán el motor y la hoja antes de limpiar el material que se enrosca en el eje de la hoja.
- Al trabajar con la motodesbrozadora, ésta debe estar siempre colgada del arnés para maniobrar con seguridad y evitar los daños a terceros o al operario.
- No se arrancará nunca la máquina en interiores por el peligro que acarrearía el respirar los gases del motor.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- La hoja de la motodesbrozadora se verificará antes de comenzar el trabajo observando que ni la base de los dientes ni el orificio central tenga grietas, se cambiaran las hojas cuando aparezcan estas.
- Se controlará que la tuerca de la hoja no haya perdido la fuerza de bloqueo.

12.6.8.3. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad antideslizante.
- Guantes.
- Protector auditivo.
- Casco de seguridad.
- Pantalla facial.
- Zahones anticorte.
- Espinilleras.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos.

12.6.9. Desbrozadora de hilo a motor

12.6.9.1. Riesgos más frecuentes

- Cortes. Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras
- Incendios
- Proyección de partículas.
- Vibraciones.

12.6.9.2. Medidas preventivas

- El transporte de la motodesbrozadora se hará fuera del habitáculo del vehículo y con el depósito de gasolina vacío.
- Para manejar la motodesbrozadora, se hará uso correcto del atalaje, colocándoselo el operario perfectamente y comprobando que la máquina queda suspendida, guardando un buen equilibrio, que hará más cómodo y seguro el trabajo.
- Para el mantenimiento y repostado de la motodesbrozadora, tener en cuenta las normas de seguridad para la motosierra.
- Con las motodesbrozadora, se hará uso adecuado de las mismas según el monte a cortar, llevando un control diario del estado del disco, desechándolo a la menor fisura.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Al cambiar el hilo o hacer otras operaciones de mantenimiento del mismo, deberá estar bloqueado el eje y el motor parado. Hacer el cambio de manera que las manos queden protegidas con guantes.
- La distancia mínima de seguridad para la utilización de la motodesbrozadora debe ser, al menos, de 10 m entre los operarios. Hacer el trabajo, si es posible, al tresbolillo.
- La motodesbrozadora no debe utilizarse por encima de la altura de la cintura.
- Antes de arrancar verificar siempre que el equipo de corte no se encuentre dañado.
- No se apoyará la motodesbrozadora nunca con el motor en marcha sin tenerla bajo control.
- En la parte delantera del arnés, hay un desprendimiento de emergencia de fácil acceso. Se utilizará si el motor se incendia o en otra situación de emergencia en que tenga que desprenderse rápidamente del arnés y la máquina.
- No se intentará desplazar el material desbrozado cuando el motor o el hilo aún esté girando.
- Se detendrá el motor y la hoja antes de limpiar el material que se enrosca en el eje de la hoja.
- Al trabajar con la motodesbrozadora, ésta debe estar siempre colgada del arnés de lo contrario la máquina no se podrá maniobrar con seguridad pudiendo causar daños a terceros o al operario.
- No se arrancará nunca la máquina en interiores por el peligro que acarrearía el respirar los gases del motor.
- Se controlará que la tuerca de la hoja no haya perdido la fuerza de bloqueo.

12.6.9.3. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad antideslizante.
- Guantes.
- Protector auditivo.
- Casco de seguridad.
- Pantalla facial.
- Zahones anticorte.
- Espinilleras.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos.

12.6.10. Vehículo todoterreno

12.6.10.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por golpe de coche.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.
- Vibraciones.

12.6.10.2. Medidas preventivas

- El automóvil no es un vehículo de carga. Cuando sea necesario colocar elementos de trabajo, sujete bien la carga y procure que no sobresalga, reduciendo la capacidad de maniobra.
- Si se ha de conducir, no se debe beber alcohol.
- El sueño puede provocarlo el cansancio, digestiones pesadas, la monotonía de la carretera, etc. Cuando se sienta sueño, no se debe intentar vencer.
- Si se cae un cigarrillo dentro de automóvil, no intente localizarlo durante la marcha, detenga antes el vehículo. No arroje colillas por las ventanillas, puede provocar un incendio en su propio coche o provocar situaciones molestas o peligrosas para quienes le siguen.
- Se usará siempre el cinturón de seguridad.
- En el vehículo no irán más personas de las permitidas.
- Todas las personas deberán ir sentadas en sus correspondientes asientos.
- En el habitáculo no se transportarán objetos o mercancías que dificulten la visión o puedan proyectarse al producirse un frenazo brusco.
- Bajo ninguna excepción podrán llevar pasajeros sobre las herramientas, carga o suministro.
- Antes de iniciar la marcha, el conductor se asegurará que los pasajeros, sus víveres o sus herramientas cumplan todas estas condiciones.
- Los vehículos deberán ir provistos de portaequipajes debidamente acondicionados para el transporte de motosierras, hachas, desbrozadoras y cualquier otro tipo de herramientas, vacías de combustible y lubricantes. Los envases de combustible serán de tipo hermético, a prueba de fugas, específicos para el transporte de combustible inflamable e irán colocados fuera del habitáculo de vehículo en la caja portaequipajes.
- Prestará especial atención para que ninguno de ellos tenga fuera de los límites del vehículo, brazos o piernas.
- Así mismo, antes de iniciar la marcha se cerciorará de que las puertas estén bien cerradas.
- No se podrán transportar nunca personas en vehículos con plataformas basculantes, aunque estas hayan sido debidamente acondicionadas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Los conductores no desarrollarán diariamente un volumen total de horas de conducción que sea superior a las ocho horas. Después de las cuatro primeras descansarán media hora.
- Nunca se remolcará a otro vehículo si no se hace empleando una barra.
- Al detener el vehículo en la calzada, por avería o cualquier otra circunstancia, se colocará la señalización que prescribe el código de circulación. Al bajar del vehículo se asegurará que quede totalmente inmóvil, utilizando el freno de mano, bloqueo con alguna velocidad y mediante cuñas o calzos en ruedas si fuera necesario.
- Todos los vehículos irán provistos de botiquines.

12.6.11. Máquinas herramienta

12.6.11.1. Riesgos frecuentes

- Atrapamientos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Exposición a contactos electricos.
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra objetos móviles e inmoviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios.

12.6.11.2. Medidas preventivas

- Para evitar los riesgos por transmisión corporal de vibraciones, las máquinas herramienta deben estar previstas de dispositivos amortiguadores.
- Para evitar el riesgo de contactos con la energía eléctrica, los motores eléctricos de las máquinas herramienta deben estar provistos de doble aislamiento. En su defecto, deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, las máquinas herramienta movidas mediante correas deberán permanecer cerradas por sus carcasas protectoras. El encargado comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, las máquinas herramienta con discos de movimiento mecánico deben estar protegidas con carcasas completas, que permitan ver el corte realizado sin necesidad de levantarlas.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, las máquinas herramienta averiadas, o con funcionamiento irregular, deberán ser retiradas de la obra hasta su reparación o sustitución. El encargado comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- El riesgo por producción de ruido de las máquinas herramienta deberá neutralizarse mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores del ruido. El encargado vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
- El riesgo por producción de polvo de las máquinas herramientas se deberá neutralizar mediante el uso de mascarillas aislantes del polvo. El encargado vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
- Queda expresamente prohibido el abandono de máquinas herramienta en el suelo o en zonas elevadas, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.
- Para evitar los riesgos de bloqueo y rotura por uso de máquina herramienta en situación de semiavería, las herramientas serán reparadas por personal especializado. Se comprobará diariamente el buen estado de las herramientas, retirando del servicio aquellas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

12.7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE MEDIOS AUXILIARES

12.7.1. Herramientas manuales

12.7.1.1. Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caída en alturas.
- Ruidos.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

12.7.1.2. Medidas preventivas

- Las herramientas se transportarán en las carteras o en el cinto portaherramientas. Queda prohibido transportarlas en bolsillos o sujetas a la cintura.
- Cada herramienta tiene una función determinada. No debe intentar simplificar una operación reduciendo el número de herramientas a emplear o transportar.
- Es obligación del empleado la adecuada conservación de las herramientas de trabajo y serán objeto de especial cuidado las de corte por su fácil deterioro.
- Ordenar adecuadamente las herramientas, tanto durante su uso como en su almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características.
- En cualquier caso se emplearán siempre las herramientas asociadas con sus correspondientes medios de protección.
- Cuando existe posibilidad de que la herramienta queda o pueda quedar en algún momento, bajo tensión eléctrica, se utilizarán éstas con mangos aislantes y guantes también aislantes.
- El jefe inmediato cuidará de que su personal esté dotado de las herramientas necesarias, así como el buen estado de dicha dotación, para lo cual las revisará periódicamente. Asimismo, el personal que vaya a utilizarlas comprobará su estado antes de hacerse cargo de ellas, dando cuenta de los defectos que observe al jefe inmediato, quien las sustituirá si aprecia defectos, tales como:

- Mangos rajados, astillados o mal acoplados.
- Martillos con rebabas.
- Hojas rotas o con grietas.
- Mordazas que aprietan inadecuadamente.
- Bocas de llaves desgastadas o deterioradas.
- Carcasas y mangos de herramientas eléctricas, rajados o rotos.
- Brocas dobladas o con cabezas desgastadas o desprendidas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Mantenimiento deficiente, falta de afilado, triscado, reposición de escobillas en aparatos eléctricos, etc.
- Utilización de los repuestos inadecuados, rechazando las manipulaciones que pretenden una adaptación y que puede ser origen de accidentes.

- En las herramientas con mango se vigilará su estado de solidez y el ajuste del mango en la herramienta. Los mangos no presentarán astillas, rajas ni fisuras.
- Se prohíbe ajustar mangos mediante clavos o astillas. En caso de que por su uso se produzca holgura, se podrá ajustar con cuñas adecuadas.
- Durante su uso, las herramientas estarán limpias de aceite, grasa y otras sustancias deslizantes.
- Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial cuidado en disponerlas en lugares desde donde no puedan caerse y originar daños a terceros.
- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán las aclaraciones necesarias al jefe inmediato antes de proceder a su uso; todos los mandos antes de entregar una herramienta al empleado le instruirá sobre su manejo.
- Las herramientas de uso común y especiales (motoperforadora, pistola fijaclavos, etc.) serán conservadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y en caso de deterioro serán reparadas por personal especializado.
- Estas herramientas se revisarán detenidamente por la persona que las facilite en el almacén tanto a la entrega como a la recogida de las mismas.

12.7.1.3. Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.

12.8. PROTECCIONES COLECTIVAS

12.8.1. Durante la ejecución de las obras

- Vallas de limitación en zonas a distinto nivel, y en general para delimitar las zonas de actuación y evitar el acceso de personas ajenas a la obra.
- Señales de tráfico en viales, accesos y salidas de obra.
- Señales de seguridad en los tajos según los riesgos, tales como señales de caída a distinto nivel, peligro, etc.
- Cintas de balizamiento para delimitación de zonas de trabajo y circulación de vehículos y maquinaria.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Balizas luminosas.
- Jalones de señalización.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de la definitiva.
- Topes para desplazamiento de camiones: desniveles, excavaciones, etc.
- Riego de zonas pulvígenas.
- Señales marcha atrás de vehículos.

12.8.2. En zonas de almacén y vestuarios

- Extintores polvo ABC contra incendios, locales, zonas de combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto las de doble aislamiento).

12.8.3. En zonas con riesgo de contacto eléctrico

- Se vigilará muy atentamente el empleo de herramientas cerca de líneas eléctricas. Ante la duda sobre la seguridad en trabajos en proximidad de tensión, el trabajador deberá consultar con su superior, el cual verificará la existencia de tensión o no y considerará la posibilidad de cambiar las condiciones del trabajo o de suspenderlo.
- Siempre que la proximidad sea excesiva o que los medios utilizados (pértigas, plataformas, grúas, etc.) hicieran prever la posibilidad de contacto deberá cortarse el suministro previamente.
- Trabajar en todo momento como si todas las líneas de tendido eléctrico llevarán corriente, evitando el contacto tanto directo como indirecto.
- Se prohíbe el uso de herramientas o materiales conductores cuando exista el riesgo de contacto eléctrico. Reemplazar dichas herramientas y materiales por equipos no conductores y mantenerse apartados de las líneas eléctricas.
- Proporcionar equipo de protección individual no conductor como cascos, guantes, etc. Obligar al trabajador a utilizarlo.
- Se suspenderá el trabajo cuando haya tormentas próximas.
- Se vigilará muy atentamente el empleo de herramientas con pértiga cerca de líneas eléctricas.
- Distancia de seguridad a líneas eléctricas conforme con el RD 614/2001.
- No se deben ejecutar trabajos de desbroce a menos de 5 m de una línea de alta tensión, o a menos de 3 m de una línea de media tensión sin advertir a los servicios especializados de las Compañías de Electricidad y adoptar las medidas de corte o aislamiento necesarias.
- Ante la duda sobre la seguridad en trabajos en proximidad de tensión, el operador deberá consultar con su superior, el cual considerará la posibilidad de cambiar las condiciones del trabajo o de suspenderlo
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.8.4. En zona perimetral y acceso de obras

- Señal provisional de tráfico, tipo “Peligro – Salida de Camiones”, en accesos a la zona de obras.
- Balizamiento luminoso en estrechamiento de calzadas.
- Balizamiento tipo sargento rojo blanco para estrechamiento de calzadas.

12.9. PREVENCION DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Dada la ubicación de las obras los riesgos de daños a terceros serían ocasionados por el tráfico de vehículos de obra y los debidos a la habilitación en la zona de acceso. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios. Para evitar posibles accidentes a terceros se colocarán las oportunas señales de advertencias de circulación de camiones y máquinas y se balizarán y protegerán las zanjas para evitar el acceso a sus inmediaciones. Para evitar daños a terceros, se tomarán las siguientes medidas:

- Vallas de delimitación y protección del tipo vallas de contención de peatones, balizas luminosas y carteles de prohibido el paso en:
- Posibles demoliciones.
- Zonas de trabajo.
- Zonas de maquinaria.
- Zanjas y zonas de acopio.
- Instalaciones y locales.
- Señalización de tráfico y balizas luminosas en:
- Acceso a zonas de trabajo.
- Zonas donde se trabaje y se interfiera con la circulación.
- Desvíos por obras, etc.
- Riego de las zonas de trabajo que generan polvo o que puedan interferir a terceros.
- Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, y advirtiendo de la salida de camiones, y colocándose en su caso los cerramientos necesarios, del tipo perimetral de obra.

Para asegurar la entrada a la obra únicamente de personal autorizado, las mismas deben contar con un Responsable del Control y Accesos a la misma, que seguirá las siguientes instrucciones:

- Evitar al acceso de toda persona ajena a la obra.
- Comprobar al comienzo de la jornada de trabajo que la obra está cerrada adecuadamente.
- Comprobar que la obra queda cerrada al final de la jornada de trabajo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

12.10. FORMACION E INFORMACION

Todo el personal operario y técnico deberá recibir, al ingresar en la obra, una información y la formación sobre los métodos de trabajo y sus riesgos, así como las medidas de seguridad que deberá emplear.

12.10.1. Formación en materia preventiva

El Artículo 33. 1 e) de la Ley de Prevención de Riesgos laborales obliga que el empresario consulte a los trabajadores la adopción de decisiones relacionadas con el "proyecto y organización de la formación en materia preventiva". Las consultas en materia de formación se realizan a los representantes de los trabajadores. Los Delegados de Prevención y los Trabajadores Designados deben recibir un Curso de Nivel Básico en Prevención - 30 horas -, con el objeto de garantizar la puesta en marcha y desarrollo de la preceptiva Evaluación de Riesgos Laborales (Artículo 37. 2 Ley 31/1995).

Los Trabajadores Designados en prevención de riesgos laborales deben recibir un Curso de Nivel Básico en Prevención de Riesgos Laborales de Construcción, de 55 horas de duración. Todos los trabajadores de nueva incorporación deben recibir una Formación Inicial en PRL.

Esta formación será teórica y práctica, suficiente y adecuada, tanto en el momento inicial de su contratación, como cuando se produzcan cambios en sus funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo (Artículo 19. 1 Ley 31/1995).

- La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas, pero con el descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores. La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario (Formación Específica a los Trabajadores/as, Artículo 19. Ley 31/1995):
- Conducción Preventiva de Vehículos y Uso de Maquinaría en general.
- Manipulador de Productos Fitosanitarios.
- Podas y Trabajos en Altura.
- Emergencias, Incendios y Primeros Auxilios.
- Señalización en medianas y carreteras.
- Utilización de los Equipos de Protección Individual.
- Manipulación de Cargas.
- Primeros auxilios (eligiendo el personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios).
- Plan de emergencias.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.10.2. Información en materia preventiva y medio ambiente

La información debe tener como objetivo dotar al trabajador de los conocimientos necesarios para desarrollar su trabajo de forma adecuada, segura para la salud laboral. Esta información debe ser principalmente de tipo práctica y el encargado de impartirla es el Encargado General del servicio / obras:

- Explicación y entrega de una copia de las Políticas de Prevención, y de la Política de Medio Ambiente, propias de la empresa adjudicataria.
- Explicación sobre la posibilidad y conveniencia de dirigirse a su inmediato superior para cualquier tema de consulta o sugerencia que se le plantee.
- Por la especial importancia que tiene el ambiente de trabajo, asociado a la seguridad y salud laboral, la explicación sobre los aspectos medioambientales asociados al puesto de trabajo y las responsabilidades que tiene derivadas del Sistema de Gestión Medioambiental de la empresa adjudicataria.
- Explicación y entrega del Plan de Emergencia de las instalaciones.
- Explicación de la secuencia de actuación en caso de que se produzcan derrames de productos peligrosos.
- Explicación de la secuencia de actuación en caso de que se produzcan incendios.
- Explicación y entrega de la Evaluación de Riesgos del puesto de trabajo y de los riesgos y medidas preventivas detalladas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Entrega de la ropa de trabajo y Equipos de Protección Individual (E.P.I.).
- Explicación acerca de la obligatoriedad del uso de los EPIs, y de comunicar a su superior cualquier defecto o desgaste que se produzca en un equipo para que sea sustituido por otro.
- Otros.

12.11. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

12.11.1. Reconocimientos médicos

Los trabajadores pertenecientes a la contrata como a los propios de subcontratas deberán haber tenido los reconocimientos médicos reglamentarios.

12.11.1.1. Botiquines

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona de instalaciones, que contendrá el material especificado en la legislación de Riesgos Laborales. Mensualmente se revisará, reponiendo faltas de material, bajo la responsabilidad del Jefe de Obras.

12.11.1.2. Asistencia a afectados

Se expondrá la dirección y el teléfono del centro asignados para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar un rápido transporte y atención a los posibles accidentados.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los datos correspondientes a los centros asistenciales, como Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, en concierto con la empresa adjudicataria del servicio. En la caseta y en lugar visible se colocará un Aviso de Emergencias con el número de teléfono de Emergencias 112.

12.12. PLAN DE EMERGENCIAS

El listado de emergencias que puede presentarse en el centro de trabajo, tanto en las instalaciones provisionales de obras (casetas de vestuarios del personal operario, almacenes), en las propias obras, como en vehículos y maquinaria son: incendios y explosiones, derrames accidentales y accidentes de trabajadores.

12.12.1. Incendios y explosiones

Para el caso de incendios y explosiones, se ha desarrollado un Resumen de Normas de Actuación en Caso de Incendio, que se expondrán en aquellas Obras y Prestación de Servicios de jardinería y forestales, en donde sea procedente.

Normas de actuación en caso de incendio

- En caso de detectar un incendio, comuníquelo al Jefe de Obras o al Encargado General de obra. Comunique la siguiente información: lugar exacto del incendio, materiales implicados, magnitud del incendio y medidas adoptadas.
- Conserve la calma y actúe rápidamente.
- Si el fuego es de pequeñas dimensiones, intente sofocarlo con los Extintores polvo ABC existentes.
- Descolgar el extintor de la pared o extraer el extintor del vehículo.
- Tirar de la anilla de seguridad para desbloquear la maneta que acciona el chorro.
- Coger la manguera del extintor y dirigir la boquilla a las bases de las llamas.
- Mover la boquilla en zig zag y avanzar en la medida que las llamas se vayan apagando.
- Sitúese de espaldas al aire.
- Ataque el incendio manteniendo la salida a su espalda.
- No extinga un fuego solo, sin haber comunicado previamente su existencia.
- No corra riesgos innecesarios.
- Si el fuego es de grandes dimensiones, no intente apagarlo.
- Abandone el centro conforme a las normas de evacuación establecidas.
- En la caseta y en lugar visible se colocará un cartel que detalle todas estas normas de actuación en caso de incendio.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.13. DERRAMES ACCIDENTALES

12.13.1. Medidas preventivas de la emergencia

Los derrames accidentales pueden producirse durante la manipulación o el almacenamiento de productos químicos. A continuación se describen algunas medidas preventivas que se implantan de forma progresiva para reducir al mínimo los derrames accidentales de productos químicos.

12.13.2. Medidas preventivas en el almacenamiento

- Restringir las cantidades de productos almacenadas a las estrictamente necesarias.
- Clasificar y agrupar los productos según sus riesgos, evitando la proximidad de sustancias incompatibles.
- Dotar a las áreas destinadas al almacenamiento de una buena ventilación (natural o forzada), sobre todo si se almacenan productos tóxicos o inflamables.
- Adquirir los productos peligrosos en envases debidamente etiquetados de acuerdo a la normativa vigente, que incluye información del producto y de sus riesgos asociados.
- No realizar apilamientos indebidos o peligrosos.
- Rotular las zonas del almacén con las indicaciones de peligro asociadas a los productos almacenados.
- Respetar las condiciones de almacenamiento que se indican en las Fichas de Datos de Seguridad de los productos.

12.13.3. Medidas preventivas en la manipulación

- Cerrar el envase correctamente al finalizar cualquier manipulación del producto o residuo, comprobando que el envase continúa en buen estado.
- Instruir al personal acerca de la peligrosidad de los productos manipulados y la importancia de seguir las recomendaciones de las Fichas de Datos de Seguridad de los productos.
- Instruir al personal acerca de los equipos de protección necesarios para la manipulación de productos peligrosos y residuos.
- Entrenar al personal en la utilización de los equipos más adecuados para la contención de los diferentes derrames.

12.14. ACCIDENTES DE TRABAJADORES

En caso que las situaciones de emergencias hayan generado heridos se informará inmediatamente a los Jefes de Obras y al Encargado General de Obras, actuando éstos como responsables de la correcta evacuación de los heridos. En la caseta y en lugar visible se colocará el Aviso de Emergencias. En cualquier caso, se actuará de la siguiente forma:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Si el herido ha perdido el conocimiento, o tiene dolores de espalda, no debe ser movido, llamaremos a una ambulancia – EMERGENCIAS 112 -, para que sea transportado al hospital.
- Cuando llegue la ambulancia, deberemos levantar al accidentado entre tres personas, con suavidad, mientras una cuarta introduce la litera por debajo del accidentado.
- Procurar avisar al hospital por adelantado de la llegada del accidentado.
- Si el herido está consciente o puede ser movido, llevarlo al ambulatorio o centro de asistencia más cercano.
- Nunca se deberá dar una bebida a una persona inconsciente. Aunque recobre el conocimiento tampoco deberemos dar bebidas al accidentado. Están contraindicadas siempre las bebidas alcohólicas.
- Mientras llega la ambulancia desabrochar y aflojar los vestidos del accidentado, corbatas o cualquier cosa que pueda oprimir, y si es necesario cubrirle con una manta.
- En presencia de una hemorragia intensa hemos de comprimir fuertemente la zona que sangra con una gasa estéril, todo el tiempo necesario hasta que llegue la ambulancia.
- Si se han producido quemaduras, recubrirlas con una gasa estéril de algodón, mantenerlas ligeramente comprimidas con una venda.
- Tener en cuenta los siguientes consejos:
    - Nunca se debe tocar la quemadura
    - Nunca utilizar agua
    - No utilizar pomadas ni sustancias con grasa
- Frente a agresiones por agentes cáusticos o ácidos, proceder a retirar los vestidos impregnados por estas sustancias y limpiarlos con agua abundante, si es necesario utilizar la ducha.
- Si se produce una salpicadura de productos químicos en los ojos, es necesario proceder a un lavado de los mismos con agua durante 15 a 20 minutos y acudir rápidamente a un centro médico.
- En caso de fracturas evidentes es preciso llamar a una ambulancia para el traslado del herido.

12.15. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

La empresa adjudicataria solicitará a las compañías suministradoras de los servicios de abastecimiento de agua, energía eléctrica, gas natural, telefonía y saneamiento municipal, información cartográfica sobre la concurrencia de diferentes conducciones subterráneas y/o aéreas que pudieran interferir con la ejecución de los distintos trabajos, al objeto de prevenir riesgos de seguridad y salud.

En cumplimiento con el Real Decreto 614/2001 de Instalaciones Eléctricas en Lugares de Trabajo, así como del resto de las disposiciones legales de aplicación vigentes, la empresa adjudicataria determinará y propondrá las medidas de seguridad para los trabajos que se

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ejecuten con elementos de altura en presencia de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, previa aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud.

De la información cartográfica de los posibles servicios de afección que pudieran interferir en las obras, y dado que la situación real pudiera diferir de las reflejadas en los planos aportados, durante la ejecución de las obras, se adoptarán como medidas de seguridad las siguientes actuaciones:

- Comprobación de los replanteos de movimientos de tierras con la información cartográfica que se posee.
- Solicitud de visita "in situ" en las obras por el personal de mantenimiento, propio de la empresa suministradora de energía eléctrica (Alta y Baja Tensión), así como de la empresa de conservación del alumbrado público, al objeto de esclarecer dudas que pudieran surgir por la información cartográfica facilitada, y coordinar las posibles modificaciones programadas en sus instalaciones.
- Solicitud de corte del suministro eléctrico, previo a los trabajos de conexión de las farolas a la red, de acuerdo con el R.D. 614/2001.

El Jefe de Obra y el Encargado de Obra dispondrá de los teléfonos de contacto con el servicio de mantenimiento, para cualquier duda y para solicitar las posibles modificaciones en las instalaciones. Esta será la forma de actuar en el caso de que otros servicios -gas natural, telefonía, agua, y saneamiento municipal- interfieran en las obras.

12.16. COORDINACION DE ACTIVIDADES Y SUBCONTRATACION

12.16.1. Coordinación de actividades empresariales

La empresa adjudicataria cumplirá con lo dispuesto en el RD 171/2004 de Coordinación de Actividades Empresariales. Este requerimiento legal del RD 171/2004 tiene por objeto cumplir las exigencias mínimas y responsabilidades para que las actividades en las que la empresa adjudicataria comparta servicios o centros de trabajo con otras empresas y/o subcontrate los mismos se realicen conforme a la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales y al Real Decreto 171/2004 de Coordinación de Actividades Empresariales.

Según lo dispuesto en el art. 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y su desarrollo en el Real Decreto 171/2004, siempre que se de concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo se debe realizar coordinación de las actividades empresariales.

Por lo tanto, esta instrucción es de aplicación a todas las actividades en las que se presente una de las siguientes circunstancias:

- Cuando trabajadores realicen algún trabajo en centros ajenos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Cuando la empresa adjudicataria contrate la realización de algún trabajo a otra empresa o trabajador autónomo, ya sea en centro propio o ajeno.
- Cuando a las instalaciones de la empresa adjudicataria acceden personas de otras empresas.
- Cuando la empresa adjudicataria ceda o alquile algún equipo de trabajo a otra empresa para su utilización ya sea en instalaciones propias o ajenas.
- Cuando la empresa adjudicataria alquile algún equipo de trabajo a otra empresa para que sea utilizado por trabajadores de la empresa adjudicataria del servicio.

12.16.1.1. Definiciones

- CENTRO DE TRABAJO: Cualquier área, edificada o no, en la que los trabajadores deban permanecer o a la que deban acceder por razón de su trabajo.
- EMPRESARIO TITULAR DEL CENTRO DE TRABAJO: La persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- EMPRESARIO PRINCIPAL: El empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.
- PROPIA ACTIVIDAD: aquélla que coincide con la finalidad productiva de la empresa principal. No se considerarán actividades propias de la empresa principal aquéllas de carácter complementario que se desempeñen de forma normal o habitual.
- PROMOTOR: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.
- CONTRATISTA: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de la contrata con sujeción al proyecto y al contrato.
- SUBCONTRATISTA: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones del proyecto de ejecución, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

12.16.1.2. Acciones a realizar por parte de la dirección de la empresa adjudicataria

La Dirección de la empresa adjudicataria es responsable del cumplimiento estricto de la Coordinación de actividades empresariales antes de iniciar cualquier obra o prestación de servicios, ocupándose de:

- La implantación de la Coordinación de actividades empresariales en su centro de trabajo, así como del mantenimiento y archivado de toda la documentación que se genere como consecuencia de la coordinación de actividades.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Transmitir a los trabajadores de la empresa adjudicataria toda la información facilitada por terceras empresas con motivo de la coordinación de actividades empresariales.

En cada caso el la Dirección de la empresa adjudicataria debe comprobar si los trabajos a realizar están sujetos al R.D. 1627/1997, a la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, o al R.D 396/2006 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con exposición de amianto. La implantación de la Coordinación de actividades empresariales se deberá realizar:

- Antes del inicio de las actividades.
- Cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que pueda ser relevante a efectos preventivos.
- Cuando se haya producido una situación de emergencia / accidente.
- Cuando una de las empresas implicadas lo solicite.

Cuando trabajadores de otras empresas acceden para realizar trabajos, en las instalaciones propias de la empresa adjudicataria, ésta deberá:

- Solicitar a las empresas acreditación por escrito de:
- Documento acreditativo de la modalidad preventiva adoptada (Servicio de prevención propio, ajeno).
- Plan de Prevención de Riesgos (Evaluación de riesgos y planificación de su actividad preventiva).
- Certificación de la información y formación de los trabajadores en PRL.
- Certificación de aptitud médica de los trabajadores.
- Certificación acreditativa del R.D 1435/92 (Declaración Conformidad CE, Examen CE, etc) o bien certificación de adecuación al R.D1215/97 de todos los equipos de trabajo a utilizar.
- Certificado de entrega de EPI´s necesarios.
- Designación escrita de la persona responsable de seguridad (interlocutor, Trabajador Designado, Recurso Preventivo, etc).
- Copias de los TC1-TC2 de los trabajadores implicados.
- Hoja Resumen con el listado de teléfonos de emergencias (Mutua de Accidentes, Centro Asistencial, Responsables, etc).

La empresa adjudicataria, cuando sus operarios deban realizar trabajos en centros de otras empresas, deberá:

- Cumplir con las otras empresas en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Informar a las otras empresas de:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Los riesgos específicos de su centro de trabajo y medidas de prevención que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas, en particular sobre aquéllos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades.

- Medidas de Emergencia que deben aplicar/cumplir.

- Normas de Seguridad de obligado cumplimiento en las instalaciones de la empresa adjudicataria del servicio.

- Procedimientos de trabajo de obligado cumplimiento en las instalaciones de empresa adjudicataria del servicio.

- Cooperar con las otras empresas en la aplicación de la normativa de PRL.
- Transmitirá la información facilitada por la empresa titular del centro de trabajo a todos los operarios que deban acceder a este centro de trabajo.
- Facilitará a la empresa adjudicataria del servicio la documentación que solicite.
- Solicitará:

  - Los riesgos específicos de su centro de trabajo y medidas de prevención que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas.

  - Medidas de Emergencia que deben aplicar/cumplir.

  - Normas, procedimientos e Instrucciones de Seguridad de obligado cumplimiento en las instalaciones de la empresa titular.

- Tendrá en cuenta la información recibida del empresario titular en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva.
- Cumplirá con las instrucciones y normas de seguridad dadas por éste y con sus medidas de emergencia propuestas.
- Informará a la empresa titular y al resto de empresas concurrentes de cualquier situación de emergencia o de riesgo que sea detectada.

Cuando la empresa contrate o subcontrate la prestación de un servicio que implique el acceso a instalaciones ajenas, se deberá solicitar a la empresa propietaria de las instalaciones la información referente a PRL, que es la siguiente

- Normas, Instrucciones y Procedimientos de Seguridad de obligado cumplimiento.
- Medidas de Emergencia que deben aplicar/cumplir.
- Manuales de utilización de los equipos de trabajo.
- Los riesgos específicos del centro de trabajo y medidas de prevención que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Transmitir a las empresas subcontratadas toda la información referente a PRL que la propiedad nos ha facilitado y solicitarles la acreditación por escrito de:

- Documento acreditativo de la modalidad preventiva adoptada (Servicio de prevención propio, etc).
- Plan de Prevención de Riesgos (Evaluación de riesgos y planificación de su actividad preventiva).
- Certificación de la Información y formación de los trabajadores en materia de PRL.
- Certificación de aptitud médica de los trabajadores.
- Certificación acreditativa del R.D 1435/92 (Declaración Conformidad CE, Examen CE, etc) o bien certificación de adecuación al R.D1215/97 de todos los equipos de trabajo a utilizar.
- Certificación acreditativa de la formación específica de los trabajadores en la utilización de los equipos de trabajo (solo cuando sea necesaria).
- Certificado de entrega de EPI´s necesarios para el desarrollo de los trabajos.
- Designación escrita de la persona que deberá actuar como Recurso Preventivo (solo en aquellos casos que sea necesario por la tipología del trabajo a desarrollar).
- Copias de los TC1-TC2 de los trabajadores implicados.
- Hoja resumen con el listado de teléfonos de emergencias (Mutua de Accidentes, Centro Asistencial, Responsables, etc).
- Remitir a le empresa adjudicataria propietaria copia de la documentación remitida por las empresas subcontratadas.

Cuando la empresa adjudicataria alquila un equipo de trabajo para que lo utilicen sus operarios, ésta deberá solicitar la empresa suministradora del equipo de trabajo la siguiente documentación:

- Copia del Manual de Usuario del equipo de trabajo en idioma comprensible.
- Riesgos específicos de la utilización del equipo de trabajo.
- Normas de seguridad en la utilización del equipo de trabajo.
- Certificación acreditativa del R.D 1435/92 (Declaración Conformidad CE, Examen CE, etc.) o bien certificación de adecuación al R.D 1215/97 del equipo de trabajo.
- Instrucciones de Conservación y Mantenimiento del equipo de trabajo.
- Solicitar a la empresa suministradora del equipo la formación específica en el manejo del equipo de trabajo para los operarios que deban utilizarlo.
- Facilitar a los operarios implicados copia de la documentación recibida.
- Garantizar que los operarios que han de utilizar estos equipos de trabajo tiene la formación requerida para utilizarlos de forma segura.

Cuando la empresa adjudicataria alquila o cede un equipo de trabajo para que lo utilicen operarios de otras empresas sea el equipo propiedad de la empresa adjudicataria, ésta

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

deberá entregar a la empresa a la que se alquila o cede el equipo de trabajo la siguiente documentación:

- Copia del Manual de Usuario del equipo de trabajo en idioma comprensible para los trabajadores afectados.
- Riesgos específicos de la utilización del equipo de trabajo y normas de seguridad en la utilización del equipo de trabajo.
- Certificación acreditativa del R.D 1435/92 (Declaración Conformidad CE, Examen CE, etc.) o bien certificación de adecuación al R.D 1215/97 del equipo de trabajo
- Instrucciones de Conservación y Mantenimiento del equipo de trabajo.

12.17. SUBCONTRATACIÓN

El régimen de subcontratación de las actividades descritas en el presente Estudio de Seguridad y Salud cumplirán obligatoriamente con todo lo dispuesto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Existen las siguientes afecciones en la subcontratación:

- La subcontratación, como forma de organización productiva, no podrá ser limitada, salvo en las condiciones y en los supuestos previstos en esta Ley.
- Con carácter general, el régimen de la subcontratación será el siguiente:

  - El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

  - El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

  - El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos en la letra f) del presente apartado.

  - El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

  - El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, del proyecto de ejecución.

No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte del proyecto de ejecución con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación al que se refiere el artículo 7 de esta Ley.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

12.18. PLIEGO DE CONDICIONES

12.18.1. Condiciones de los medios de protección

Se cumplirá con el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Personal (BOE del 12-06-97); así como con el R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato. El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

12.18.1.1. Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo establecido en:

- R.D. 1215/1997 de 18 de julio de Utilización de Equipos deTrabajo.
- R.D. 773/1997 de Equipos de Protección Individual.
- R.D. 1407/1992 de que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Personal.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. Todas las prendas de protección personal son elementos básicos imprescindibles para la realización de cualquier trabajo de este tipo, formando parte del equipo básico de cada trabajador.

Es deber del empresario proporcionar los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de cada puesto de trabajo, y velar por el uso efectivo de los mismos.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando se produzcan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo. Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. Todos los Equipos de Protección Individual se ajustarán a lo establecido en los Reales Decretos 1407/1992, de 20 de noviembre y su posterior modificación en el Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, contando con certificado CE. Los equipos y sus embalajes tendrán estampado de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca “CE“.

Los equipos de protección individual que se utilicen en la obra deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

La utilización de los equipos de protección individual se ajustará a lo indicado en el Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los manuales de instrucciones o la documentación informativa estarán a disposición de los trabajadores. Antes de la utilización de cualquier equipo, se comprobará que se encuentra correctamente montado y se regulará y adaptará a la talla

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

del usuario. También se comprobará que no presenta signos visibles de envejecimiento o deterioro.

Se rechazarán todos aquellos equipos que hayan sufrido alteraciones en su aspecto y todos los equipos que hayan sufrido un trato límite, es decir, al máximo para el que fueron concebidos o que hayan adquirido más tolerancias u holguras de las admitidas por el fabricante, siendo desechados y repuestos inmediatamente, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Los EPI tendrán fijado por el fabricante la fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes, desechándose a su término. En el almacén del proyecto de ejecución se dispondrá de cantidades suficientes de los distintos Equipos de Protección Individual para dotar al personal que los precise. Se controlará la disponibilidad de cada equipo para poder realizar las reposiciones necesarias.

Cascos de seguridad normales

Están obligados a utilizarlos todos los trabajadores o personal en todos los lugares con excepción del interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores, oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria.

Cascos de seguridad contra riesgo eléctrico

Están obligados a utilizarlos los trabajadores que desarrollen trabajos que empleen energía eléctrica de forma directa, operaciones en las líneas y cuadros de alimentación eléctrica y en todas las operaciones de mantenimiento de aparatos eléctricos.

Cascos protectores auditivos

Están obligados a utilizarlos en los puestos en los que el ruido es igual o superior a 80 dB(A).

Guantes de cuero flor y loneta

En trabajos de carga y descarga de objetos en general. Guantes aislantes de la electricidad de baja tensión. Están obligados a utilizarlos en trabajos en los que se debe actuar o manipular circuitos eléctricos en tensión no superior a 430 V ó 1000 V.

Guantes de goma o PVC

En trabajos que impliquen tocar o sostener elementos mojados o húmedos y trabajos de curado de hormigones.

Manguitos de cuero flor

En trabajos de soldadura o de carga y descarga y transporte a brazo y hombro. Gafas para oxicorte o soldadura autógena. Están obligados todos los trabajadores que lleven a cabo trabajos de soldadura.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Botas de PVC impermeables

Están obligados a utilizarlas aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados, y en días lluviosos.

Botas de seguridad

Están obligados a utilizarlas aquellos trabajadores con riesgo de recibir golpes y aplastamientos en los dedos de los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ropa de trabajo

Están obligados a utilizarlos todos los trabajadores del proyecto de ejecución. Ropa impermeable. Están obligados a utilizarlas aquellos trabajadores que estén sujetos a salpicaduras o que trabajen en lugares con goteos, o bajo tiempo lluvioso.

Mascarillas antipartículas

Están obligados a utilizarlas en cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugar con concentración de polvo.

Gafas antiproyecciones

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo.

Cinturón portaherramientas

En la realización de trabajos fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Chalecos reflectantes de alta visibilidad

Están obligados a utilizarlos todos los trabajadores del proyecto de ejecución, siempre en el interior de las zonas de trabajo, al objeto de ser fácilmente visibles ante el movimiento de maquinaria de demolición, movimientos de tierras y de vehículos de transporte.

Arneses

Si fuera necesario su uso, deberán estar fabricados conforme a la Norma UNE-EN 361: 2002. La utilización de arnés de seguridad estará limitada exclusivamente a los trabajadores que hayan recibido una formación específica. El empresario deberá documentar la autorización a los trabajadores para la utilización de arnés de seguridad u otros equipos de protección individual frente al riesgo de caída de altura.

Conectores o mosquetones

Si fuera necesario su uso, su fabricación deberá ser conforme a la Norma UNE-EN-362/2005. Los mosquetones estarán fabricados en acero o en aleación ligera. El contratista

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

deberá elegir los mosquetones a utilizar en función del material de fabricación, resistencia a rotura, forma y tamaño de abertura necesario y mecanismo de cierre.

12.18.1.2. Protecciones colectivas

Serán instaladas, previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje, quedando prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta sea instalada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina. El contratista principal, adjudicatario del proyecto de ejecución es el único responsable de suministrar, montar a tiempo, mantener en correcto estado y desmontar, las protecciones colectivas diseñadas en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Los medios de protección colectiva serán revisados antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos. Se dedicará mano de obra al mantenimiento y reposición de los elementos de protección colectiva.

Protecciones contra incendios

Los almacenes, oficinas, depósitos de combustibles y otras dependencias con riesgos de incendios, estarán dotadas de extintores.

Dispositivos de seguridad de maquinaria

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

Limpieza de obra

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las zonas de trabajo se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlas en todo momento en condiciones adecuadas. Se eliminarán con rapidez los escombros, restos de materiales, manchas de grasas, los residuos de sustancias peligrosas, y demás productos residuales que puedan originar accidentes.

Características de las protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Valla para contención peatonal. Consistirá en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 2,50 a 3,00 me, y menores, verticales de 0,90 a 1,10 m.
  Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

25 cm del plano del panel. Cada módulo dispondrá de elementos para establecer la unión con el conjunto, de manera que pueda formarse una valla continua.

- Iluminación. La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud. La iluminación de los lugares de trabajo cumplirá:
  - Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
  - Zonas de exigencias visuales bajas:100 lux Zonas de exigencias visuales altas: 500 lux.
    Estos niveles mínimos se duplicarán en las áreas de uso general y en las vías de circulación en las que existan riesgos de caídas, choques u otros accidentes.

12.18.2. Señalización

Siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, se dispondrá de una señalización adecuada.

Dicho sistema cumplirá lo especificado en el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Se colocarán señales de seguridad para:

- Llamar la atención sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores sobre determinadas situaciones de emergencia que requiera medidas de protección.
- Facilitar la localización e identificación de los medios relativos a seguridad y salud.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras.

Cumplirán lo especificado en el Real Decreto 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Serán de polvo ABC polivalente y se revisaran periódicamente.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.18.2.1. Señales de advertencia

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo, (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie).

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea



Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

12.18.2.2. Señales de prohibición



Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

12.18.2.3. Señales de obligación

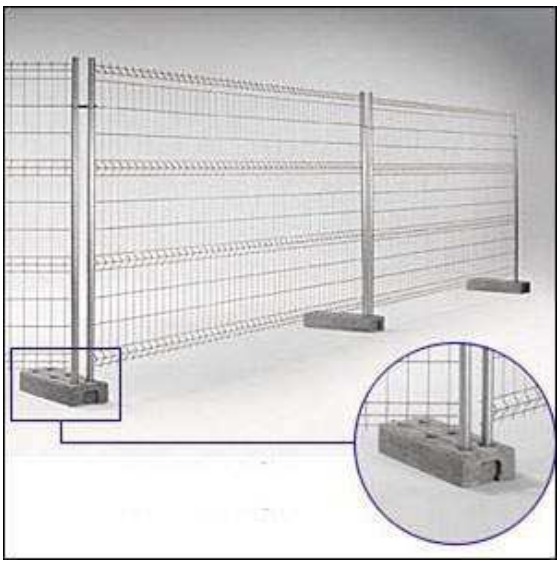
Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul, (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal):



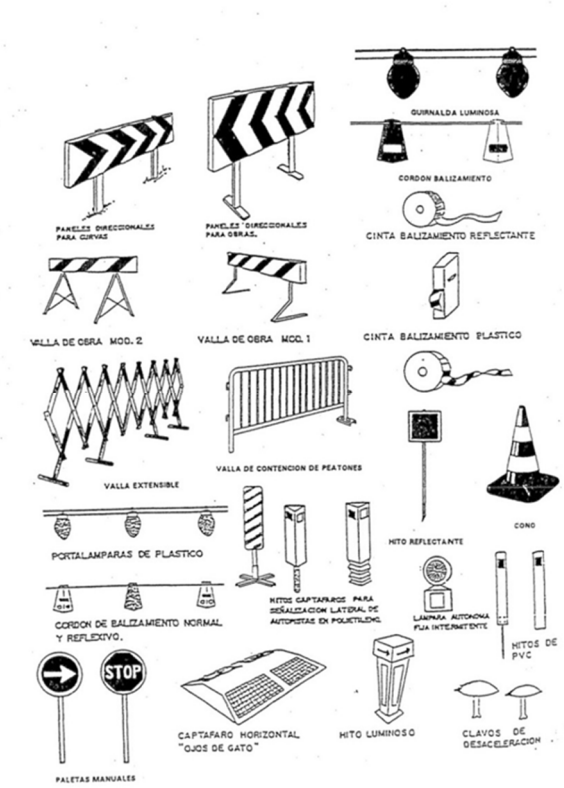
Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.18.2.4. Carteles en vallas

Las vallas o cerramientos contarán con carteles, en material glasspack 700 micras, tamaño 50x40cm., en fondo de color blanco, con los LOGOS que son vigentes y propios, tanto del promotor como de la empresa adjudicataria del proyecto de ejecución, y contendrán los siguientes textos modelos en color negro: “Sellado geomorfologico del vertedero de Fuentes de León” y “Disculpen las molestias”.



Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea



12.18.2.5. Balizamiento de obra

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser retirados tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación. Si la señalización se aplicase sobre instalaciones dependientes del promotor u otros organismos públicos, el contratista estará obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos.

12.18.2.6. Cerramientos perimetrales de obra

Se instalarán vallas o cerramientos para el acotamiento de las obras, del tipo cerramiento móvil provisional pregalvanizado en frío.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.19. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

12.19.1. Certificado "CE" de conformidad

En cumplimiento con el Real Decreto 1215/1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo, la empresa adjudicataria o contratista y subcontratistas adoptarán las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados a los trabajos que deban realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo.

Equipo de trabajo: Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

12.19.2. Plan de mantenimiento de la maquinaria

El centro de trabajo deberá implantar y mantener un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los equipos trabajo. Deberá disponer de instrucciones de seguridad en castellano sobre el funcionamiento y mantenimiento de todos los equipos.

12.19.2.1. Mantenimiento PREVENTIVO

Cada centro de trabajo deberá realizar un listado de sus equipos de trabajo y maquinaria. Este listado permitirá conocer la situación de los centros de trabajo en relación a RD 1215/97.

12.19.2.2. Adecuación de maquinaria al R.D. 1215/1997

En caso de que a partir de la lista de equipos del centro de trabajo se detectase que es necesario proceder a la adecuación de maquinaria, la empresa iniciará los procesos de adecuación, a través de una Entidad de Control Autorizado certificadora, que realizará los siguientes pasos:

- Visita al centro de trabajo para verificar el estado de los equipos a adecuar.
- Emisión de informe por escrito de los cambios necesarios que deben introducirse en los equipos de trabajo.
- La empresa contratista introduce los cambios propuestos por la entidad certificadora.
- La Entidad certificadora revisita el centro de trabajo y comprueba la idoneidad de los cambios efectuados.
- La entidad certificadora emite el correspondiente certificado de adecuación de maquinaria.

Instrucciones de todos los vehículos, equipos auxiliares y maquinaria pertenecientes a la explotación, en el que se recogen los puntos de revisión en base a horas de uso, km.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

recorridos o frecuencia (diaria, semanal, mensual, etc.), así como las acciones preventivas a realizar.

12.19.2.3. Mantenimiento CORRECTIVO

Reparaciones de los vehículos, equipos auxiliares y maquinaria pertenecientes a la explotación, realizadas en el taller de la explotación ante una avería o funcionamiento deficiente del mismo.

Cuando la avería excede las posibilidades técnicas ó de recursos de la explotación, el Jefe de Taller, mecánico o cualquier mando intermedio de la Delegación, procederá a enviar el equipo a un taller especializado.

12.19.2.4. SEGURIDAD en los vehículos

Comprende las labores de comprobación de los elementos de seguridad como botiquín de primeros auxilios, extintor, triángulos de advertencia u otras señalizaciones de obligado cumplimiento. En el caso de que los equipos mecánicos sean alquilados, o sean pertenecientes a una subcontrata, el contratista pedirá a dichas empresas un certificado de puesta en obra en buenas condiciones de uso.

12.19.2.5. Autorización en el manejo de la maquinaria

La maquinaria estará siempre manejada por personal autorizado, formado e informado de los riesgos de su uso.

12.19.3. Empleo de máquinas, útiles y herramientas

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/1986, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso y lo indicado en el Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo. El mantenimiento de los equipos de trabajo se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, o en su defecto, las características de estos equipos y sus condiciones de utilización. Los trabajos de reparación y mantenimiento sólo serán encomendados al personal especialmente capacitado para ello.

Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representan un peligro para terceros. Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento. En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante. Se establecerá un sistema de control de útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.20. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La Empresa, adjudicataria del proyecto de ejecución, dispondrá de asesoramiento técnico en materia de Seguridad y Salud laboral. Se designará a un responsable, perteneciente al cuadro de mando de la obra y por lo tanto con permanencia en el centro de trabajo, para que en coordinación con el Servicio de Seguridad se ocupe de organizar toda la actividad preventiva. Asesorará al Jefe de Obra respecto a la prevención de posibles riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, e investigará las causas de los posibles accidentes para modificar los condicionantes que los produjeron y así evitar su repetición.

12.20.1. Asistencia médica y primeros auxilios

12.20.1.1. Primeros auxilios

La obra estará informada del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Centros de Salud, Hospitales, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

En las proximidades de los teléfonos de las oficinas y en las instalaciones de higiene y bienestar, se dispondrá de un cartel con los teléfonos y direcciones de los citados centros, así como de los servicios de ambulancias, taxis, etc., más cercanos, para un rápido traslado de los accidentados. Además contará con un plano de la Zona de la obra, en el que se indicarán los centros médicos más cercanos a la obra, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra de botiquines para realizar la primera asistencia en caso de accidente en lugares próximos a las áreas de trabajo. Dichos botiquines tendrán el contenido mínimo especificado en las disposiciones reglamentarias. Los botiquines se revisarán mensualmente, reponiéndose todo lo consumido inmediatamente.

12.20.2. Formación e información de los trabajadores

Todos los trabajadores tendrán conocimientos de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y equipos de protección individual. Se establecerán actas de:

- Autorización de uso de máquinas, equipos y medios
- Recepción de equipos de protección individual
- Instrucción y manejo
- Mantenimiento

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La empresa adjudicataria proporcionará a todo el personal que preste el servicio toda la información que ha sido detallada en el epígrafe “Información y Formación” de la Memoria del presente proyecto.

12.20.3. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución

12.20.3.1. Designación

El promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando en ésta intervenga más de una empresa. La designación del coordinador se realizará antes del inicio de los trabajos o tan pronto tenga conocimiento de las circunstancias que lo motivan.

12.20.3.2. Obligaciones del coordinador durante la ejecución

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
  - Al tomar decisiones técnicas y organizativas para planificar los trabajos o sus fases (simultáneas o sucesivas).
  - Al estimar la duración para la ejecución de estos trabajos o fases.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente los principios generales de prevención durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud y, en su caso, las modificaciones que se introduzcan en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

12.20.4. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor (en este caso la Junta de Extremadura) designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente de esta Administración facilitará al Coordinador de Seguridad y Salud el correspondiente Libro de Incidencias.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Por último, y según dicta el artículo 7 del R.D. 1.627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en caso de obras de las Administraciones públicas, antes del inicio de las obras, el Plan de Seguridad y Salud que confeccione el contratista, con el correspondiente informe sobre dicho Plan del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de dichas obras, se elevará al Promotor de las obras para su posterior aprobación.

12.20.5. Obligaciones de las partes implicadas

En ningún momento el Total del Presupuesto de Ejecución Material del Plan podrá ser inferior al del Estudio. Si se utilizasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud ni del Estudio, durante la realización de la obra, éstos correrán a cargo de la Empresa, no pudiendo negarse a ejecutarlos según órdenes del Coordinador y Normativa vigente.

Los Precios unitarios del Plan de Seguridad y Salud, que redactará la Empresa adjudicataria del proyecto de ejecución, irán afectados de la Baja correspondiente que ha efectuado, dicha Empresa, en la licitación de las obras del Proyecto de Ejecución para el que se redacta este Estudio de Seguridad y Salud.

La empresa adjudicataria del proyecto de ejecución cumplirá las estipulaciones preventivas del presente Estudio de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra le corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias. Periódicamente, según lo pactado, se realizará las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad. Los suministradores de medios auxiliares, dispositivos y máquinas, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, el cual informará a los Delegados de Prevención y Coordinador de Seguridad y Salud, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la normativa vigente.

El contratista adjudicatario, antes del inicio de los trabajos y de su implantación en obra, deberá realizar ante la Autoridad Laboral, la apertura de centro de trabajo y las diligencias pertinentes de los libros de subcontratación y visitas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.20.6. Obligaciones de los subcontratistas

- Aplicar los principios generales de la acción preventiva (art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales) en especial al desarrollar las tareas a que hace referencia el art. del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir al personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso de la Dirección Facultativa.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse.
- Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad en lo relativo a las obligaciones que le correspondan.

12.20.7. Obligaciones de los trabajadores autónomos

- Aplicar los principios de la acción preventiva, en especial al realizar las tareas a que se refiere el art. 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las obligaciones que en materia de prevención de riesgos establece para los trabajadores el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades profesionales.
- Utilizar los equipos de trabajo ajustándose a lo que establece el R.D. 1215/1997 de 18 de julio.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12.21. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes, la empresa adjudicataria extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

La valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios del mismo. Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, según órdenes del Coordinador y Normativa vigente, sin que la Empresa adjudicataria y redactora de dicho Plan pudiera pedir aumento de Presupuesto.

12.22. ÍNDICES DE CONTROL

A lo largo de la ejecución de la obra se controlarán los índices siguientes:

- Índice de incidencia

Es el número de siniestros con baja por cada 100 trabajadores:

$$I.I. = \frac{\text{nº de accidentes con baja}}{\text{nº de trabajadores}} \times 10^2$$

- Índice de frecuencia

Es el número de siniestros con baja por cada millón de horas trabajadas:

$$I.F. = \frac{\text{nº de accidentes con baja}}{\text{nº de horas trabajadas}} \times 10^6$$

- Índice de gravedad

Es el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas:

$$I.G. = \frac{\text{nº jornadas perdidas por accid. con baja}}{\text{nº de horas trabajadas}} \times 10^3$$

- Duración media de incapacidad

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Es el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja:

$$D.\ M.\ I. = \frac{\text{nº jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{nº de accidentes con baja}}$$

12.23. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS

12.23.1. Parte de accidente

La empresa adjudicataria del proyecto de ejecución detallará en un parte de accidente la siguiente información:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora en que se produjo el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Cómo se hubiera podido evitar.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.
- Medidas preventivas a implantar.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.23.2. Parte de deficiencias

La empresa adjudicataria del proyecto de ejecución detallará en un parte de deficiencias la siguiente información:

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra, hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y Salud o Delegado de Prevención y las normas ejecutivas básicas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

12.24. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Será preceptivo en las obras que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o las personas de las que deba responder.

La empresa adjudicataria del proyecto de ejecución debe tener contratado un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución del presente proyecto con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la ejecución del proyecto.

12.25. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, la empresa adjudicataria del proyecto de ejecución elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones constituidas en este Estudio de Seguridad y en función de su propio sistema de ejecución del proyecto.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

En dicho Plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente Estudio de Seguridad. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio del proyecto de ejecución, por el promotor, en este caso por la Junta de Extremadura, previo informe del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en ejecución de esta obra. Éste podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución del proyecto, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo del proyecto de ejecución, pero con la aprobación expresa del Coordinador.

Cuando no sea necesaria la designación de un Coordinador de Seguridad y Salud, sus funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa del promotor.

Así mismo, quienes intervengan en la ejecución del proyecto, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra y en posesión del Coordinador en materia de Seguridad y Salud a disposición permanente de las personas citadas anteriormente, así como de la Dirección Facultativa del proyecto de ejecución.

12.26. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo de esta obra existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y será facilitado por la oficina de Supervisión de Proyectos del promotor. Deberá mantenerse siempre en la obra y en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto. Tendrán acceso a dicho Libro, la Dirección Facultativa del proyecto de ejecución, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos; también tendrán acceso a él las personas con responsabilidad en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia quienes podrán hacer anotaciones en el mismo con temas relacionados con el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud (fines de seguimiento y control).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se ejecuta el proyecto. Igualmente notificará dicha anotación al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

12.27. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o , en su caso, de la totalidad del proyecto de ejecución.

La persona que ordene la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra, a los contratistas, y en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

12.28. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Las empresas intervinientes en esta obra deberán garantizar, de conformidad con el artículo 18 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible para todos ellos, de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Según el apartado 2 del artículo 18 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el contratista o subcontratistas deberán consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y representación previstos en el capítulo V de dicha Ley, dirigida a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de las empresas.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia del proyecto de ejecución, la consulta y participación de los trabajadores, o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo, deberá desarrollarse con la adecuada coordinación. Una copia del correspondiente Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

12.29. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1.627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

construcción se aplicarán siempre que lo exijan las características del proyecto de ejecución o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

12.30. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

La empresa adjudicataria de las obras proporcionará al personal instalaciones para vestuarios, aseos y comedores, de dimensión adecuada al número máximo de trabajadores presentes en el servicio/obra.

Las condiciones y características de sus dotaciones deberán cumplir todo lo indicado en el R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo, así como estar conforme con cualquier norma vigente de aplicación directa que desarrolle o esté afectada por Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

- Se dispondrá de recipientes para las basuras.
- Los locales dispondrán de ventilación suficiente, manteniéndolos además en buen estado de limpieza y conservación por medio de un trabajador que podrá compatibilizar este trabajo con otros del servicio que se preste.

12.31. TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. RECURSOS PREVENTIVOS

El análisis de los riesgos especiales se realiza de una forma particular para cada actividad que se identifica en este estudio, y en las que, por tanto, es obligatoria la presencia de recurso preventivo. Además del análisis efectuado por el autor del estudio al respecto, el contratista deberá analizar aquellas nuevas situaciones no identificadas en el estudio y que, por las circunstancias de la obra o por posibles interferencias, simultaneidad, cambio en procedimientos, etc., lleven asociado un riesgo especial y por tanto también sea necesaria la presencia de un recurso preventivo.

En relación a la vigilancia y en el marco establecido por la Ley 54/2003, los empresarios contratistas deberán concentrar en el tajo los recursos preventivos necesarios durante la ejecución de actividades o procesos siguientes:

- Actividades o procesos considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales.
- Actividades cuyos riesgos puedan verse agravados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente

En base a las especificaciones de formación en el sector de la construcción, los recursos preventivos deberán tener una formación en prevención de nivel básico, que para este sector tendrá una duración mínima de 60 horas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

En relación a los recursos preventivos, el empresario contratista deberá habilitar los procedimientos para dar cumplimiento a las siguientes obligaciones:

- El empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (trabajadores designados o pertenecientes al servicio de prevención) sean necesarios para desempeñar las funciones de recurso preventivo y llevar a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de seguridad y salud. Para ello comprobarán el cumplimiento y el estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.
- En base a la disposición adicional única del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista deberá definir en el Plan de Seguridad la forma de garantizar la presencia de los recursos preventivos, así como quienes son los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los trabajadores designados como recursos preventivos lleven a cabo sus obligaciones.
- El contratista deberá documentar de forma individualizada la designación de los recursos preventivos. Este documento de designación deberá estar firmado por el empresario y por el trabajador que se designa. Se le entregará copia de esta designación al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- El contratista deberá identificar para el resto de trabajadores de la obra a los trabajadores encargados de las funciones de recurso preventivo.

12.32. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Con todo lo descrito en el presente Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto de ejecución.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias:

- Esta identificación se materializará mediante una inscripción en la parte trasera del chaleco retrorreflectante. En la inscripción figurará en color negro y altura mínima de letras de 12 cm las palabras “RECURSO PREVENTIVO”.
- La actuación de los recursos preventivos cumplirá dos objetivos:

- Cuando, como resultado de la vigilancia, los recursos preventivos observen un deficiente cumplimiento de las medidas preventivas, deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrán tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asignen las labores de vigilancia pondrán tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del R.D. 1627/1997.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 13

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

13. ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El presupuesto del presente proyecto se ha confeccionado de acuerdo con el Cuadro de Precios de la Junta de Extremadura de 2012.

En el presente anejo se recogen todas las unidades de obra que componen el proyecto.

Aquellas unidades de obra cuyo código tiene la terminación NEW (precio nuevo) son precios que no figuran en el cuadro de precios de la Junta de Extremadura y para su composición se han utilizado los precios simples del mencionado cuadro de precios y otros precios estimados según mercado.

CAPÍTULO GF REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA
SUBCAPÍTULO R02P INFORMES PREVIOS

R02P010		**ud**	**INF.PROSPECC.ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL**		
			Informe de prospección arqueológica superficial del terreno, de carácter intensivo y sistemático, incluye memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe auto-		
O01E010	1,000	h	Arqueólogo	40,43	40,43
O01A050	1,000	h	Ayudante	13,06	13,06
P34P210	0,077	ud	Varios material y utillaje	1.228,12	94,57
P34P030	0,181	ud	Materiales fungibles para arqueología	866,20	156,78
			TOTAL PARTIDA		**304,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO TP TRABAJOS PREVIOS

TOPO1NEW		**ud**	**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**		
			Levantamiento topográfico de vertedero completo realizando un replanteo completo con el que se trabajara durante		
O01E020	152,000	h	Topógrafo	17,31	2.631,12
			TOTAL PARTIDA		**2.631,12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS

U02CAB010		**m2**	**DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**		
			Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm.,		
O01A020	0,003	h	Capataz	13,62	0,04
M05PC020	0,003	h	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m^3	50,15	0,15
			TOTAL PARTIDA		**0,19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO GF REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA

EXCGEOFLUNEW		**m3**	**REMODELACION GEO FLUV**		
			Excavación en el vertedero para remodelado del relieve mediante transposición de volúmenes con retroexcavado-		
M07CA020	0,005	h	Camión bañera 20 m^3 375 cv	47,79	0,24
M05EC030	0,007	h	Excav.hidr.cadenas 195 CV	65,36	0,46
M05DC020	0,007	h	Dozer cadenas D-7 200 CV	84,87	0,59
			TOTAL PARTIDA		**1,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

GEOFLUNEW		**m2**	**PERFILADO GEOFLUV**		
			Remodelado superficial tipo GeoFluv mediante bulldozer tipo D-6 reproduciendo geoformas naturales, estables y		
M05DC010	0,008	h.	Dozer cadenas D-6 140 CV	61,14	0,49
			TOTAL PARTIDA		**0,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO PIEZ PIEZOMETRÍA

C10VS010		**m**	**SONDEO SUEL COHES. MEDIA < 20 m**		
			Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua del testigo, en suelos de cohesión media, para profundida-		
P32SG010	0,100	ud	Inst.punto de sondeo<250 m	79,36	7,94
P32SG030	1,000	m	Sondeo suelos medios <20 m	49,01	49,01
P32SG020	0,200	ud	Caja portatestigos fotografiada	19,64	3,93
			TOTAL PARTIDA		**60,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C10VS120		**m**	**TUBERÍA PIEZOMÉTRICA**		
			Tubería piezométrica de PVC de 75 mm de diámetro, ranurado, colocada en sondeo para medición del nivel freático		
P32SG250	1,000	m	Tubería piezométrica	9,13	9,13
			TOTAL PARTIDA		**9,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

NEWPIEZA			**PIEZOMETRÍA**		
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		**1.600,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS EUROS

SUBCAPÍTULO CB REVEGETACIÓN

TIERRA		**m3**	**TIERRA VEGETAL**		
			Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel,		
O01A070	0,500	h	Peón ordinario	12,77	6,39
P01AA031	0,400	m3	Arena de río 0/6 sin transporte	15,83	6,33
M05PN010	0,100	h	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m^3	40,33	4,03
P28DA070	0,100	m3	Mantillo limpio cribado	44,06	4,41
P28DA020	0,500	m3	Tierra vegetal cribada	15,20	7,60
			TOTAL PARTIDA		**28,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E02RW020		**m2**	**EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.**		
			Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con		
M08NM020	0,003	h	Pala carg. neumática 155cv/2,5m^3	51,95	0,16
			TOTAL PARTIDA		**0,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

NEWABONO		**m2**	**ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR**		
			Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 6 kg/m^2 de estiércol tratado, extendido con medios me-		
O01A070	0,005	h	Peón ordinario	12,77	0,06
O01A060	0,005	h	Peón especializado	12,91	0,06
M09AO010	0,005	h	Motocultor 60/80 cm	7,72	0,04
M07AC010	0,005	h	Dúmper convencional 1.500 kg	3,07	0,02
NEW ABONO	6,000	kg	Abono	0,03	0,18
			TOTAL PARTIDA		**0,36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U09PC190		**ud**	**FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 14-16 R.D.**		
			Fraxinus angustifolia (fresno) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y pri- mer riego.		
O01BJ270	0,200	h	Oficial 1ª Jardinero	14,35	2,87
O01BJ280	0,400	h	Peón	11,91	4,76
M05EN020	0,150	h	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	44,50	6,68
P28EC190	1,000	ud	*Fraxinus angustifolia* 14-16 raíz	32,72	32,72
P28DA080	5,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,06	0,30
P01DW010	0,100	m3	Agua	0,91	0,09
			TOTAL PARTIDA		**47,42**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

U09PC330		**ud**	**POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.**		
			Populus alba (álamo blanco) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y pri-		
O01BJ270	0,200	h	Oficial 1ª Jardinero	14,35	2,87
O01BJ280	0,400	h	Peón	11,91	4,76
M05EN020	0,150	h	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	44,50	6,68
P28EC330	1,000	ud	*Populus alba* 14-16 cm raíz	22,23	22,23
P28DA080	5,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,06	0,30
P01DW010	0,100	m3	Agua	0,91	0,09

TOTAL PARTIDA..... 36,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

NWPLANT2		**ud**	**SALIX ALBA**		
			Salix alba de 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m,		
O01BJ270	0,200	h.	Oficial 1ª Jardinero	14,35	2,87
O01BJ280	0,400	h	Peón	11,91	4,76
M05EN020	0,150	h	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	44,50	6,68
NEWPLANT5	1,000	ud	*Salix alba* 10-12 cm contenedor	41,00	41,00
P28DA080	5,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,06	0,30
P01DW010	0,100	m3	Agua	0,91	0,09

TOTAL PARTIDA..... 55,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

NWPLANT1		**ud**	**ULMUS MINOR 10/12 CONT**		
			Ulmus minor resista 10-12 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación a tresbolillo segun replanteo aprobado por dirección facultativa, en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios		
O01BJ270	0,200	h	Oficial 1ª Jardinero	14,35	2,87
O01BJ280	0,400	h	Peón	11,91	4,76
M05EN020	0,150	h	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	44,50	6,68
P28DA080	5,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,06	0,30
P01DW010	0,100	m3	Agua	0,91	0,09
NEWPLANTULMU	1,000	ud	*Ulmus minor resista* 10-12 cm contenedor	51,00	51,00

TOTAL PARTIDA..... 65,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

NEWSIEMBRA		**ha**	**SIEMBRA MANUAL A VOLEO**		
			Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efec-		
O01A070	20,000	h	Peón ordinario	12,77	255,40
NEWSEMILLA	1,000	ha	SEMILLA	1.800,00	1.800,00

TOTAL PARTIDA..... 2.055,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

U09PRH090		**m2**	**HIDROSIEMBRA TERRN >5000m2**		
			Formación de pradera por siembra de una mezcla de especies rústicas a determinar por la Dirección de Obra, en cualquier clase de terreno de superficie superior a 5.000 m^2, que permita la aplicación por hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, empleando los materiales indicados.		
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA..... 1,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO CA CAMINO DE ACCESO

U02CAB010		**m2**	**DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**		
			Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm.,		
O01A020	0,003	h	Capataz	13,62	0,04
M05PC020	0,003	h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m^3	50,15	0,15

TOTAL PARTIDA..... 0,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

G02TTT010		**m3**	**RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO**
			Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km,

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

M05PC010	0,020	h	Pala carg.cadenas 50 CV/0,60m³	30,86	0,62	
M07CB010	0,200	h	Camión basculante 4x2 10 t.	25,07	5,01	
M07N150	1,000	m3	Canon vertido tierras inertes	1,08	1,08	

TOTAL PARTIDA..... 6,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

U04BZ010 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE

Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, compactada en tongadas de 10 cm de espesor, además de terminado en una

O01A020	0,010	h	Capataz	13,62	0,14	
100204	0,020	h	Peón ordinario	12,77	0,26	
M08NM020	0,010	h	Pala carg. neumatica 155cv/2,5m³	51,95	0,52	
M08RN040	0,020	h	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,80	0,66	
M08CA110	0,020	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,58	
M07CB020	0,010	h	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,37	
P01AF030	2,200	t.	Zahorra arti.husos ZA(20)/ZA(25) DA<25	5,83	12,83	

TOTAL PARTIDA..... 15,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U14ODH050 m TUB.DRENAJE HGÓN.POROSO 400mm

Tubería enterrada de drenaje, de hormigón poroso, de 400 mm de diámetro interior. Colocada en zanja revestida con geotextil de 125 g/m² sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre con doble solapa de paquete filtrante con el propio geotextil, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con

O01A030	0,450	h	Oficial primera	13,42	6,04	
O01A060	0,900	h	Peón especializado	12,91	11,62	
M05EN020	0,150	h	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	44,50	6,68	
P01AG150	0,474	m3	Grava 40/80 mm	11,99	5,68	
P01HC001	0,100	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	59,73	5,97	
P02RH060	1,000	m.	Tub.drenaje hgón.poroso 40 cm	16,93	16,93	
P06BG320	3,702	m2	Fieltro geotextil 125 g/m²	0,78	2,89	

TOTAL PARTIDA..... 55,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD
APARTADO S02 SEÑALIZACIÓN
SUBAPARTADO S02V SEÑALIZACIÓN VIAL

S02V080 ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE

Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

P31SS080	0,200	ud	Chaleco de obras reflectante	20,75	4,15	

TOTAL PARTIDA..... 4,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

SUBAPARTADO S02S SEÑALES

S02S080 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos,

100204	0,150	h	Peón ordinario	12,77	1,92	
P31SV120	0,333	ud	Placa informativa PVC 50x30	6,25	2,08	

TOTAL PARTIDA..... 4,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS

SUBAPARTADO S02B BALIZAS

S02B010 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.

100204	0,050	h	Peón ordinario	12,77	0,64	
P31SB010	1,100	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,04	0,04	

TOTAL PARTIDA..... 0,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

S02B040 ud CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

			Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		
100204	0,100	h	Peón ordinario	12,77	1,28
P31SB040	0,200	ud	Cono balizamiento estánd. 50 cm	11,13	2,23

TOTAL PARTIDA..... 3,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

APARTADO S03 PROTECCIONES

SUBAPARTADO S03C PROTECCIONES COLECTIVAS

ELEMENTO S03CF PROTECCIÓN INCENDIOS

S03CF020 **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con sopor-

100204	0,100	h	Peón ordinario	12,77	1,28
P31CI020	1,000	ud	Extintor polvo ABC 9 kg	69,17	69,17

TOTAL PARTIDA..... 70,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ELEMENTO S03CR REDES Y MALLAS VERTICALES

S03CR050 **m** **MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/co-

100204	0,100	h	Peón ordinario	12,77	1,28
P31CR010	0,333	m	Malla plástica stopper 1,00 m	0,84	0,28

TOTAL PARTIDA..... 1,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBAPARTADO S03I EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

ELEMENTO S03IA E.P.I. PARA LA CABEZA

S03IA010 **ud** **CASCO DE SEGURIDAD**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

P31IA010	1,000	ud	Casco seguridad homologado	2,41	2,41

TOTAL PARTIDA..... 2,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

S03IA070 **ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D.

P31IA120	0,333	ud	Gafas protectoras homologadas	2,41	0,80

TOTAL PARTIDA..... 0,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

S03IA120 **ud** **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

P31IA200	0,333	ud	Cascos protectores auditivos	7,21	2,40

TOTAL PARTIDA..... 2,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

ELEMENTO S03IC E.P.I. PARA EL CUERPO

S03IC090 **ud** **MONO DE TRABAJO**

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

P31IC090	1,000	ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	13,22	13,22

TOTAL PARTIDA..... 13,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

ELEMENTO S03IM E.P.I. PARA LAS MANOS

S03IM040 **ud** **PAR GUANTES DE USO GENERAL**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

P31IM030	1,000	ud	Par guantes uso general serraje	1,20	1,20

TOTAL PARTIDA..... 1,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ELEMENTO S03IP E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES

S03IP030 **ud** **PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL**

Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

P31IP020	0,333	ud	Par botas c/puntera/plant. metál	21,63	7,20	

TOTAL PARTIDA..... 7,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

APARTADO S04 VARIOS

S04W040 **ud** **COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordi-

P31W040	1,000	ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	90,06	90,06	

TOTAL PARTIDA..... 90,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS

S04W050 **ud** **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada

P31W050	1,000	ud	Costo mens. formación seguridad	49,77	49,77	

TOTAL PARTIDA..... 49,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

S04W060 **ud** **VIGILANCIA DE LA SALUD**

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mu-

P31W060	1,000	ud	Vigilancia de la salud	58,94	58,94	

TOTAL PARTIDA..... 58,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO S01 CASETAS

SUBAPARTADO S01C CASETAS

NEW ASE **ms** **ALQUILER DE ASEO QUÍMICO**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 350,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

S01C180 **ms** **ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m²**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m de 14,60 m². Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D.

O01A070	0,085	h	Peón ordinario	12,77	1,09	
P31BC180	1,000	ud	Alq. caseta ofic.+aseo 6,00x2,44	192,30	192,30	
P31BC220	0,250	ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	576,89	144,22	

TOTAL PARTIDA..... 337,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

G02RRR030 **m3** **RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m³ RESIDUOS MIXTOS N.P. 10 km**

Retirada en contenedor de 3 m³ de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volu-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 13,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 14

PLAN DE OBRA

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

14. ANEJO Nº 14: PLAN DE OBRA

14.1. JUSTIFICACIÓN

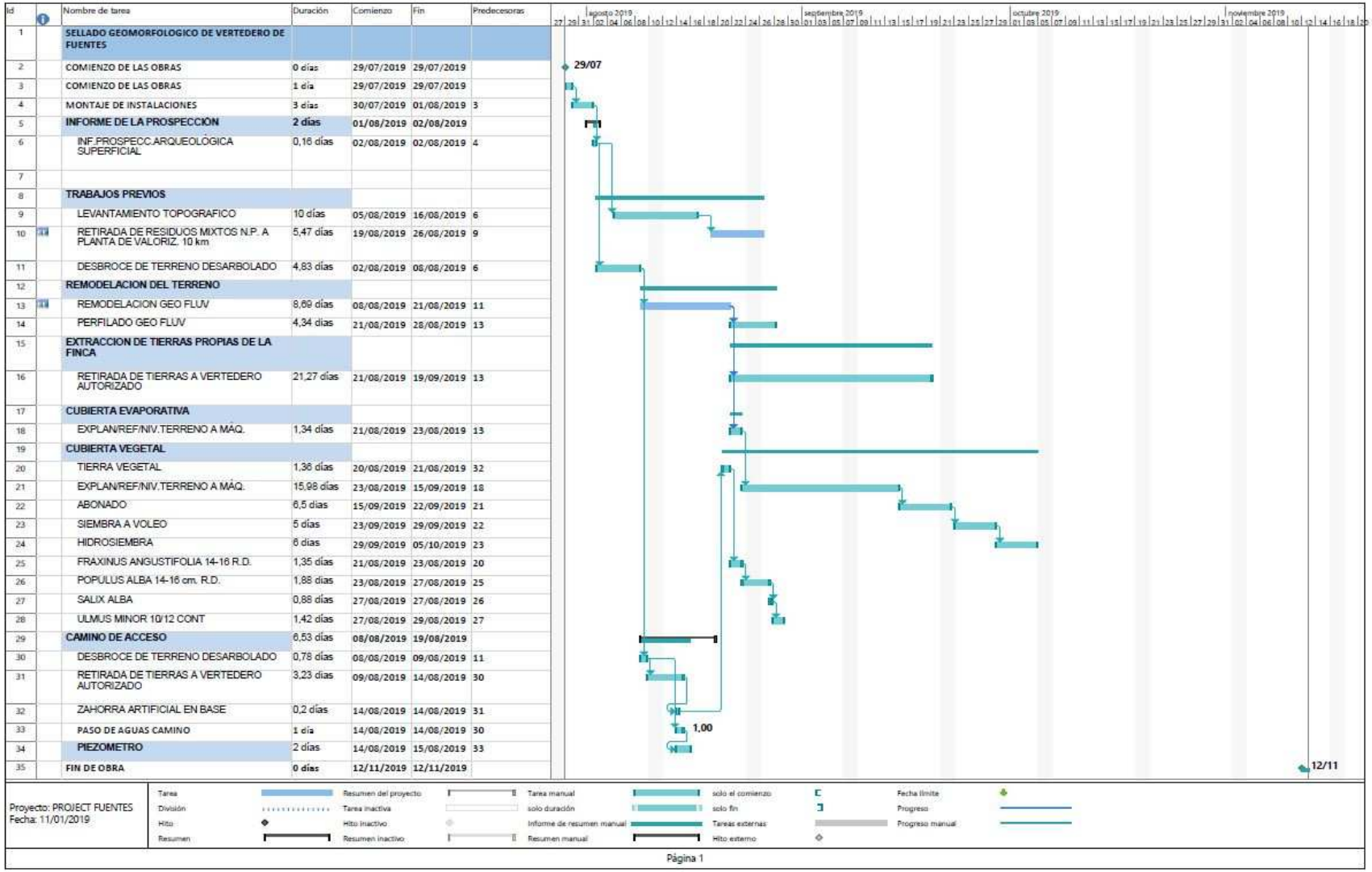
Se ha desarrollado el presente Plan teniendo en consideración cuál es el pronóstico del mejor tiempo ambiental para la ejecución de los movimientos de tierra y el pronóstico para que en un plazo de dos a tres meses haya período de lluvias que favorezcan el éxito de las hidrosiembras en la comarca de Tentudía.

Estas premisas conducen a fijar el inicio de las obras a finales de julio o principio de agosto y a fijar un plazo de tres meses, congruente con las mismas condiciones.

El tiempo disponible para realizar cada tarea lo determinan las fechas en que se produce su inicio y su terminación. La duración de una actividad puede reducirse añadiendo recursos adicionales que, desgraciadamente, incrementan su coste. Existe la posibilidad de modificar los recursos asignados a cada tarea para ajustarse a las condiciones más convenientes, según las contingencias que se presenten durante la ejecución de la obra. Estos cambios producen una aceleración o deceleración en la realización de ciertas actividades con el consiguiente aumento o disminución de su coste directo. Se produce, por tanto, una correspondencia entre el coste directo de cada actividad y el tiempo invertido en su ejecución que proporciona la posibilidad de un ajuste costes-tiempos, adaptable a las necesidades de plazo o a la inversión económica del momento.

Estas consideraciones han estado muy presentes a la hora de diseñar el Plan que se adjunta.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	**SELLADO GEOMORFOLOGICO DE VERTEDERO DE FUENTES**				
2	COMIENZO DE LAS OBRAS	0 días	29/07/2019	29/07/2019	
3	COMIENZO DE LAS OBRAS	1 día	29/07/2019	29/07/2019	
4	MONTAJE DE INSTALACIONES	3 días	30/07/2019	01/08/2019	3
5	**INFORME DE LA PROSPECCIÓN**	2 días	01/08/2019	02/08/2019	
6	INF.PROSPECC.ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL	0,16 días	02/08/2019	02/08/2019	4
7					
8	**TRABAJOS PREVIOS**				
9	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	10 días	05/08/2019	16/08/2019	6
10	RETIRADA DE RESIDUOS MIXTOS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. 10 km	5,47 días	19/08/2019	26/08/2019	9
11	DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO	4,83 días	02/08/2019	08/08/2019	6
12	**REMODELACION DEL TERRENO**				
13	REMODELACION GEO FLUV	8,69 días	08/08/2019	21/08/2019	11
14	PERFILADO GEO FLUV	4,34 días	21/08/2019	28/08/2019	13
15	**EXTRACCION DE TIERRAS PROPIAS DE LA FINCA**				
16	RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO	21,27 días	21/08/2019	19/09/2019	13
17	**CUBIERTA EVAPORATIVA**				
18	EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.	1,34 días	21/08/2019	23/08/2019	13
19	**CUBIERTA VEGETAL**				
20	TIERRA VEGETAL	1,36 días	20/08/2019	21/08/2019	32
21	EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.	15,98 días	23/08/2019	15/09/2019	18
22	ABONADO	6,5 días	15/09/2019	22/09/2019	21
23	SIEMBRA A VOLEO	5 días	23/09/2019	29/09/2019	22
24	HIDROSIEMBRA	6 días	29/09/2019	05/10/2019	23
25	FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 14-16 R.D.	1,35 días	21/08/2019	23/08/2019	20
26	POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.	1,88 días	23/08/2019	27/08/2019	25
27	SALIX ALBA	0,88 días	27/08/2019	27/08/2019	26
28	ULMUS MINOR 10/12 CONT	1,42 días	27/08/2019	29/08/2019	27
29	**CAMINO DE ACCESO**	6,53 días	08/08/2019	19/08/2019	
30	DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO	0,78 días	08/08/2019	09/08/2019	11
31	RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO	3,23 días	09/08/2019	14/08/2019	30
32	ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE	0,2 días	14/08/2019	14/08/2019	31
33	**PASO DE AGUAS CAMINO**	1 día	14/08/2019	14/08/2019	30
34	**PIEZOMETRO**	2 días	14/08/2019	15/08/2019	33
35	**FIN DE OBRA**	0 días	12/11/2019	12/11/2019	

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ANEJO Nº 15

CATÁLOGO FOTOGRÁFICO

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

15. ANEJO Nº 15: CATÁLOGO FOTOGRÁFICO



Foto 15.1. Vista del vertedero desde el Suroeste, en la que se observa el talud del vertedero, y la parcela, situada a su pie, de la que se extraerán sustratos destinados a la construcción de cubiertas evaporativas (en el vertedero) y cubiertas edáficas (en las zonas degradadas próximas al vertedero).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Foto 15.2. Imagen similar a la anterior, pero con enfocada hacia el Noreste, en la que se pueden observar las formaciones adehesadas de la parcela situada al Oeste del vertedero. También se observa, en primer término, el punto de recogida de toda la escorrentía del espacio restaurado.



Foto 15.3. Culminación (cabecera del talud) del vertedero de Fuentes de León.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Foto 15.4. Culminación (cabecera del talud) del vertedero de Fuentes de León.



Foto 15.5. Culminación (cabecera del talud) del vertedero de Fuentes de León. La imagen muestra también la parcela, con forma de planta triangular, de la que se extraerán los materiales destinados a la construcción de la cubierta evaporativa (sobre el vertedero) y edáfica (sobre zonas degradadas del entorno).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea



Foto 15.6. Imagen de detalle del vertedero, vista desde el Suroeste, en la que se observa el talud del vertedero, y la parcela, situada a su pie, de la que se extraerán sustratos destinados a la construcción de cubiertas evaporativas (en el vertedero) y cubiertas edáficas (en las zonas degradadas próximas al vertedero.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

ANEJO Nº 16

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

16. ANEJO Nº 16: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se incluyen en esta relación los documentos científicos que han sido consultados para la elaboración de los diferentes capítulos de este proyecto:

Atlas Climático 2018. Agencia Estatal de Meteorología, Ministerio para la Transición Ecológica. http://agroclimap.aemet.es/# (accedido octubre 2018).

Bugosh, N., 2000. Fluvial Geomorphic Principles Applied to Mined Land Reclamation at January OSM Alternatives to Gradient Terraces Workshop, Farmington, NM.

Bugosh, N., 2003. Innovative Reclamation Techniques at San Juan Coal Company (or why we are doing our reclamation differently), in: July Rocky Mountain Coal Mining Institute National Meeting. Copper Mt., Colorado.

Bugosh, N., Martin Duque, J.F., Eckels, R. 2016. The GeoFluv Method for Mining Reclamation: Why and How it is Applicable to Closure Plans in Chile. In: Wiertz, J. and Priscu, D. (eds.), Planning for Closure 2016, First International Congress on Planning for Closure of Mining Operations, Gecamin, Santiago of Chile, 8 pgs.

Confederación Hidrográfica del Guadiana https://chguadiana.es (accedido septiembre 2018).

Chong, S.K., y Teng, T.M., 1986. Retationship between the Runoff Curve Number and hydrologic soil properties. Journal of Hydrology, 84: 1-7.

Gobierno de Extremadura, 2003. Agenda 21 Comarca de Tentudía. 3. Medio Físico y Biótico. http://rurex.juntaextremadura.es/agenda21.php?tdoc=37

DePriest, C., Hopkinson, L.C., Quarante, J.D., Micahel, P.R. 2015. Geomorphic landform design alternatives for an existing valley fill in central Appalachia, USA: Quantifying the key issues. Ecological Engineering 81 (2015) 19–29.

Franquet, J.M. y Querol A. 2010. Esponjamiento, compactación y compensación de tierras (capitulo 8). En: Nivelación de terrenos por regresión tridimensional: una aplicación de los métodos estadísticos. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Hawkins, R.H., 1993. "Asymptotic determination of runoff curve numbers from data," Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE, 119(2), 334-345.

IGME 1985. Mapa y memoria explicativa de la Hoja 896 (Higuera La Real) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2ª Serie). Instituto Geológico de España, Madrid.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

IGME. 2005. Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Guadiana. Masa de agua subterránea: Zafra-Olivenza. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid. http://info.igme.es/SIDIMAGENES/139000/862/139862_0000018.PDF

Hudson, N.W., 1997. Medición sobre el terreno de la erosión y la escorrentía del suelo. Boletín de Suelos de la FAO, 68.

Hussein, M.H., 1996. An analysis of rainfall, runoff and erosion in the low rainfall zone of northern Iraq. Journal of Hydrology, 181: 105-126.

Knisel, W. G. 1980. CREAMS: A field-scale model for chemicals runoff and erosion from agricultural management systems. Conservation Research Report 26. Washington D.C. USDA-Sci. And Educ. Admin.

Lewis, D., Singer, M. J. y Tate, K. W. 2000. Applicability of SCS curve number method for a California oak woodlands watershed. J. Soil Water Conserv. 55(2): 226–230.

López Alonso, R. 2001. Consideraciones acerca de los límites de aplicación del Número de Curva del Soil Conservation Service. Montes, 66: 92-97.

López Gallego, A., del Viejo M. L., Durán Jiménez, N. 2001. La naturaleza de Tentudía. Inventario de los recursos naturales de la Comarca de Tentudía. MESTO Cuadernos monográficos de Tentudía Nº 6. Centro de Desarrollo Comarcal de Tentudía. 355 pp.

Martínez De Azagra Paredes, A. 1996. Diseño de sistemas de recolección de agua para la repoblación forestal. Mundiprensa. Madrid.

Pereira, A.R. Optimización de la densidad de semillas para cobertura vegetal en taludes. DEFLOR Bioengenharia, Belo Horizonte, MG – Brasil

Ponce, V. M. y Hawkins, R. H. 1996. Runoff curve number: has it reached maturity? J. Hydrol. Eng. 1(1): 11–19.

Quaranta, J.D., Hopkinson, L., Ziemkiewicz, P., 2013. Comparison of groundwater seepage modeling in approximate original contour and geomorphic valley fill design. In: Craynon, J.R. (Ed.), Environmental Considerations in Energy Production. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), Englewood, CO, pp. 246–254.

Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura, REDAREX Plus 2018. http://redarexplus.gobex.es/RedarexPlus/#

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Rivas-Martínez, S. 1987. Memoria del mapa de Series de Vegetación de España. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

Rosgen, D.L. 1996. Applied River Morphology. Wildland Hydrology, Pagosa Springs, Colorado.

Russell, H., DePriest, N., Quaranta, J.D., 2014. Stability analysis comparison of conventional valley-fill to geomorphic landform designs. Trans. Soc. Min. Metall. Explor. 336, 414–420.

Sharpley, A. N. y Williams, J.R. 1990. EPIC: erosion/productivity impact calculator. Model documentation. USDA-ARS Technical Bulletin.

Silveira, L., Charboinnier, F. y Genta, J.L., 2000. The antecedent soil moisture condition of the Number Curve Procedure. Hydrological Sciences, 45: 3-12.

Sistema de Información Agroclimática para el Regadío 2018. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. http://eportal.mapama.gob.es/websiar/SeleccionParametrosMap.aspx?dst=2 (accedido octubre 2018).

SITEX 2018. http://sitex.gobex.es/SITEX/centrodescargas/viewsubcategoria/24 (accedido septiembre 2018)

Terzoudi, Ch.B., Gemtos, T.A., Danalatos, N.G. y Argyrokastritis, I., 2007. Applicabibity of an empirical runoff estimation method in central Greece. Soil and Tillage Research, 92: 198-212.

Williams, J. R., Nicks, A. D. y Arnold, J. G. 1985. SWRRB, a simulator for eater resources in rural basins. Hydraulic Eng. 111, 970-986.

Yoo, K.H., Yoon, K.S., y Soileau, J.M., 1993. Runoff Curve Number determined by three methods under conventional and conservation tillages. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 36 (1): 57-63.

Zapico, I., Martín Duque, J.F., Bugosh, N., Laronne, J.B., Ortega, A., Molina, A., Martín-Moreno, C., Nicolau, J.M., Sánchez, L. 2018. Geomorphic Reclamation for reestablishment of landform stability at a watershed scale in mined sites: the Alto Tajo Natural Park, Spain. Ecological Engineering 111: 100-116. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2017.11.011.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

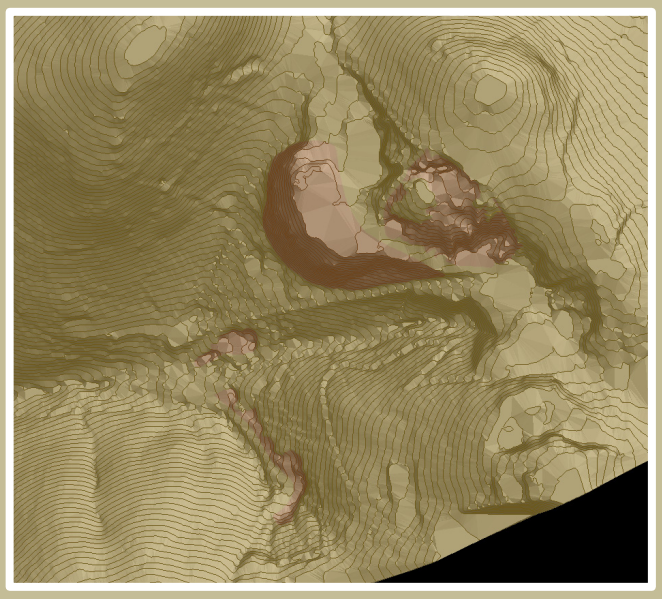
Unión Europea

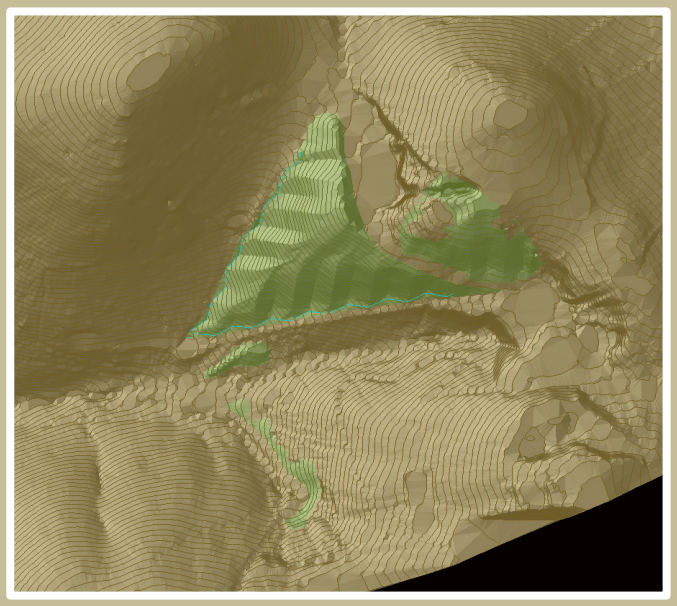
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 2: PLANOS





Octubre 2020

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

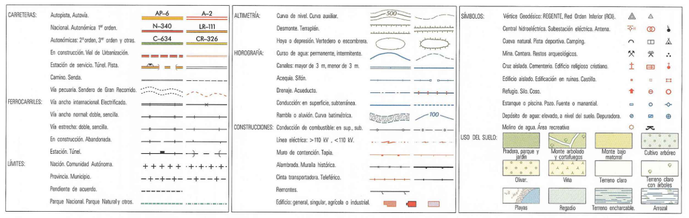
Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Leyenda

Zonas de actuación



ETRS 89 UTM H30N

N

Fuente mapa topográfico: MTN 50 H896, H897

©Instituto Geográfico Nacional

Escala	Formato	Plano nº
1:50.000	ISO A2	1 /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Situación

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

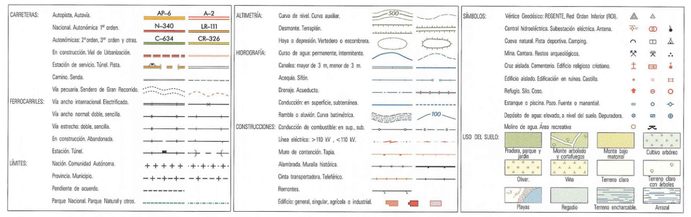
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Vertedero de residuos inertes
- Zonas degradadas
- Superficie materiales para cubiertas



ETRS 89 UTM H30N

N

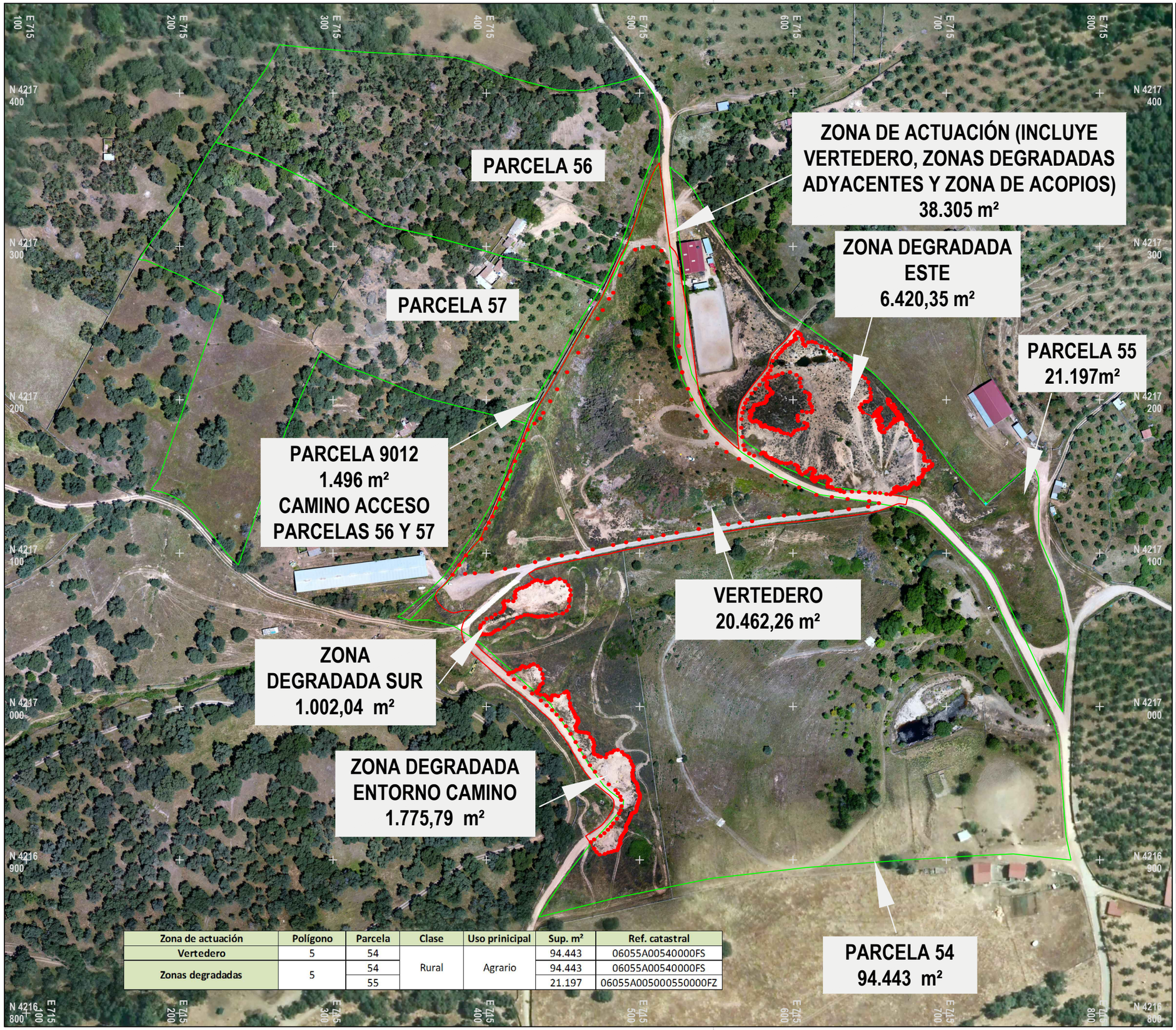
Fuente mapa topográfico: MTN 25 H896-c4
©Instituto Geográfico Nacional

Escala	Formato	Plano nº
1:10.000	ISO A2	2 /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Emplazamiento

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Zona de actuación	Polígono	Parcela	Clase	Uso principal	Sup. m²	Ref. catastral
Vertedero	5	54	Rural	Agrario	94.443	06055A00540000FS
Zonas degradadas	5	54			94.443	06055A00540000FS
		55			21.197	06055A005000550000FZ

Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Parcelas catastrales
- Zonas de actuación: vertedero y zonas degradadas

ETRS 89 UTM H30N

N

Fuente ortofoto y límites parcelas:
Sede electrónica del Catastro (https://www.sedecatastro.gob.es)

Ortofoto
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Escala	Formato	Plano nº
1:2.500	ISO A3	3 /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Calificación urbanística

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Leyenda

- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Límite restauración de zonas degradadas adyacentes
- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)

ETRS 89 UTM H30N

N

Fuente ortofoto y topografía:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

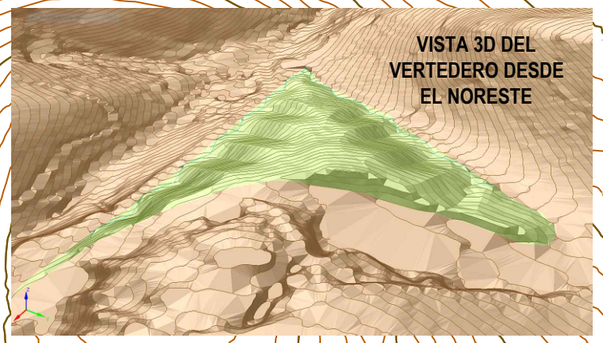
Escala	Formato	Plano nº
1:2.000	ISO A3	4/12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Topografía actual del vertedero y zonas degradadas adyacentes

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas









Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Límite de restauración de zonas degradadas adyacentes
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)

ETRS 89 UTM H30N

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

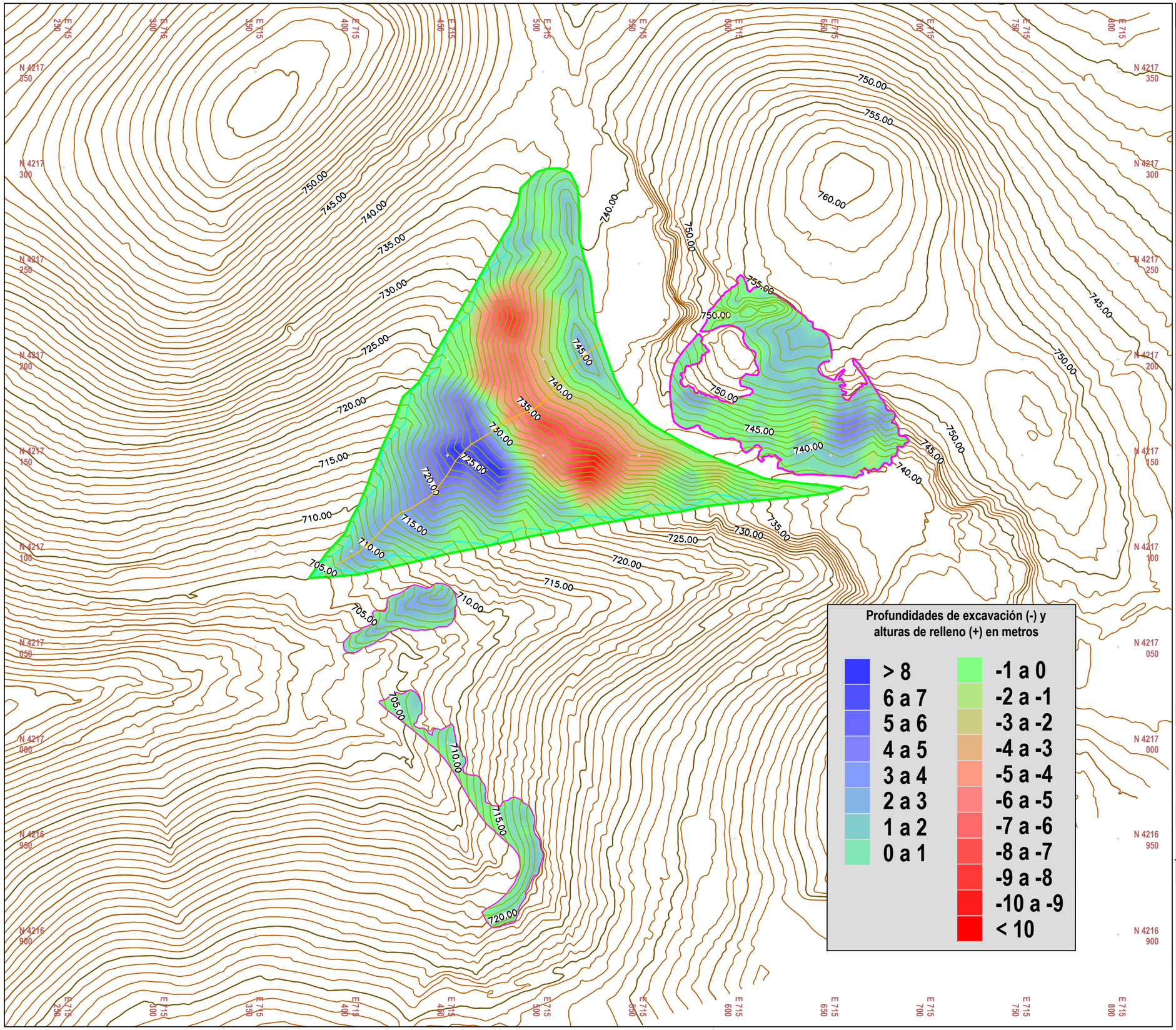
RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Escala	Formato	Plano nº
1:2.000	ISO A3	5 /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Topografía del diseño geomorfológico del vertedero y zonas degradadas

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración propuesto
- Zonas degradadas
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)

ETRS 89 UTM H30N

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Escala	Formato	Plano nº
1:2.000	ISO A3	6/12

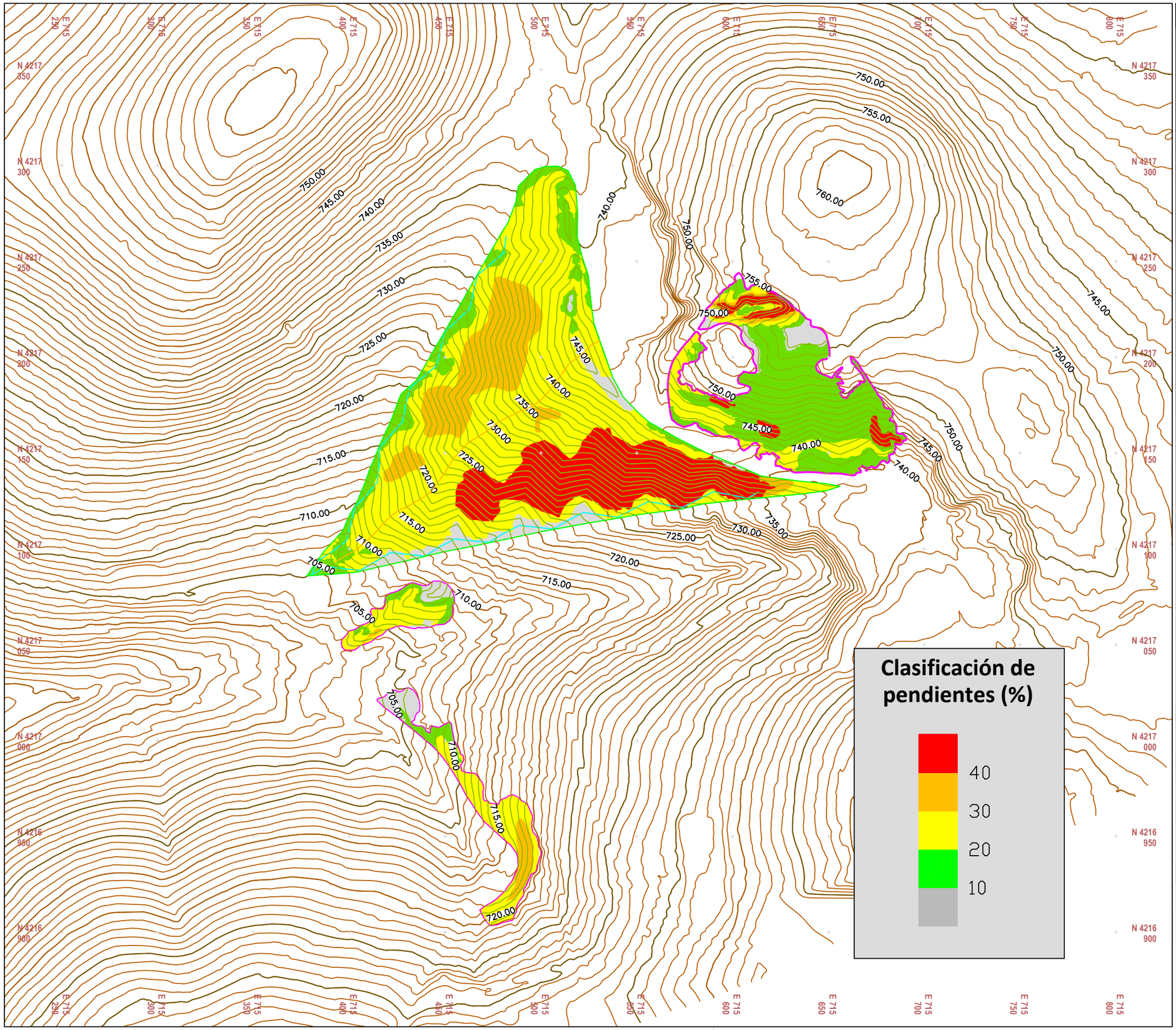
Fecha

Octubre 2020

Plano

Distribución de cotas de excavación y relleno

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Límite de restauración de zonas degradadas adyacentes
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

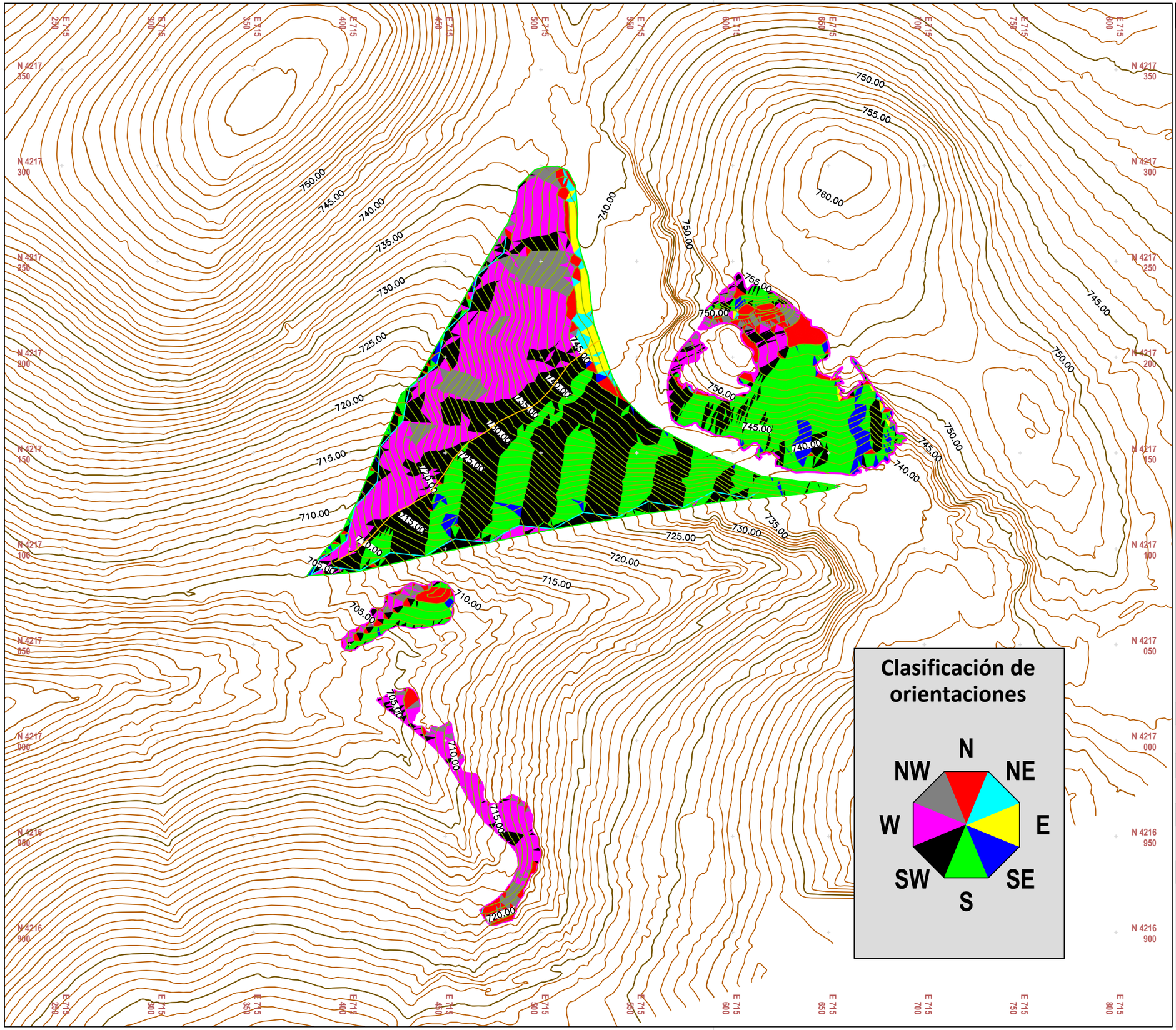
RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Escala	Formato	Plano nº
1:2.000	ISO A3	7 /12

Fecha
Octubre 2020

Plano
Distribución de pendientes

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Límite de restauración de zonas degradadas adyacentes
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)

ETRS 89 UTM H30N

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Escala	Formato	Plano nº
1:2.000	ISO A3	8/12

Fecha

Octubre 2020

Plano

Distribución de orientaciones

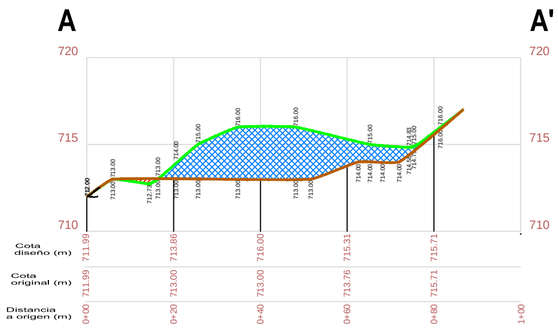
El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas

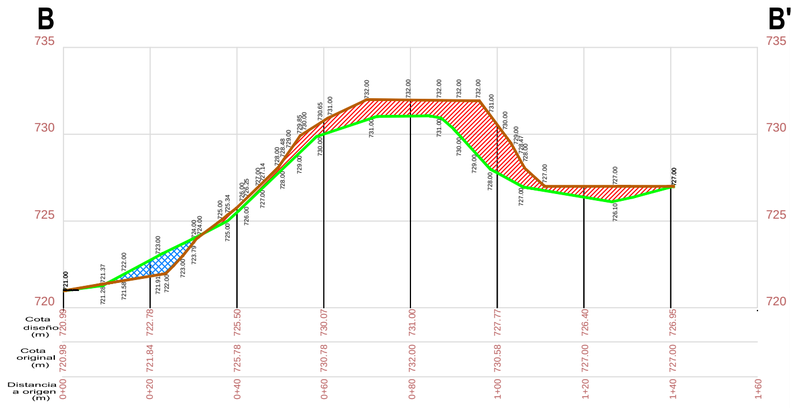
Topografía original

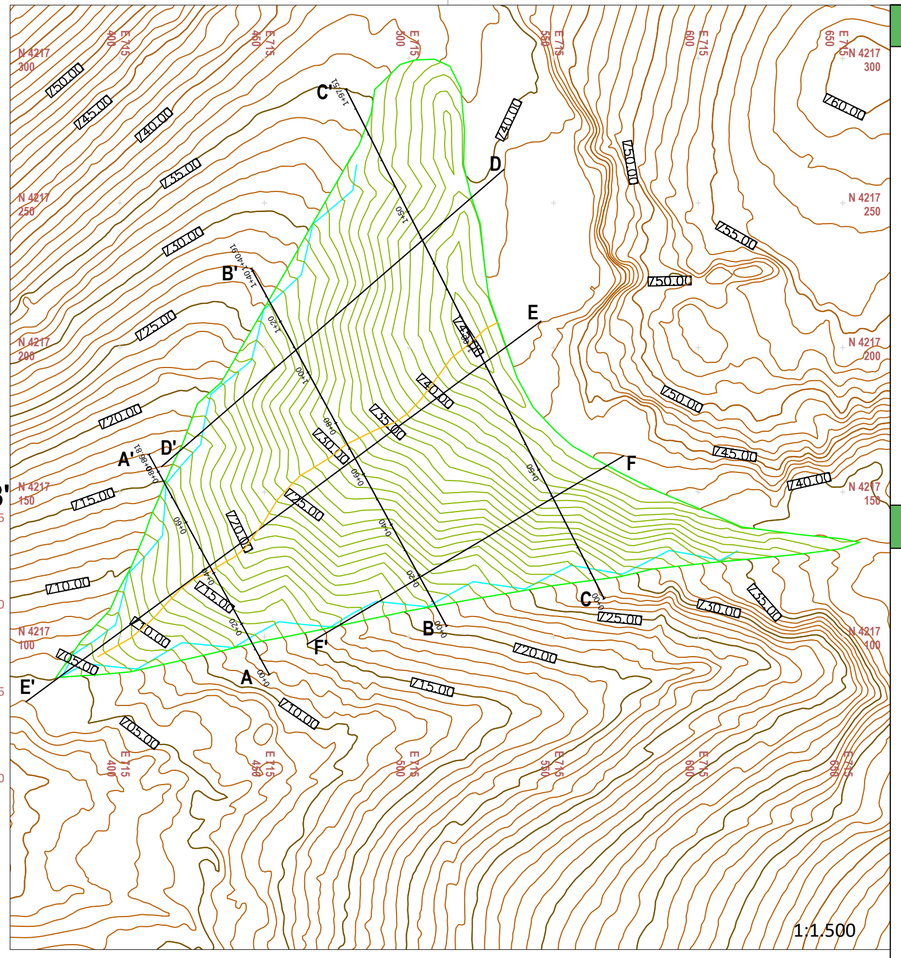
Topografía diseño restauración

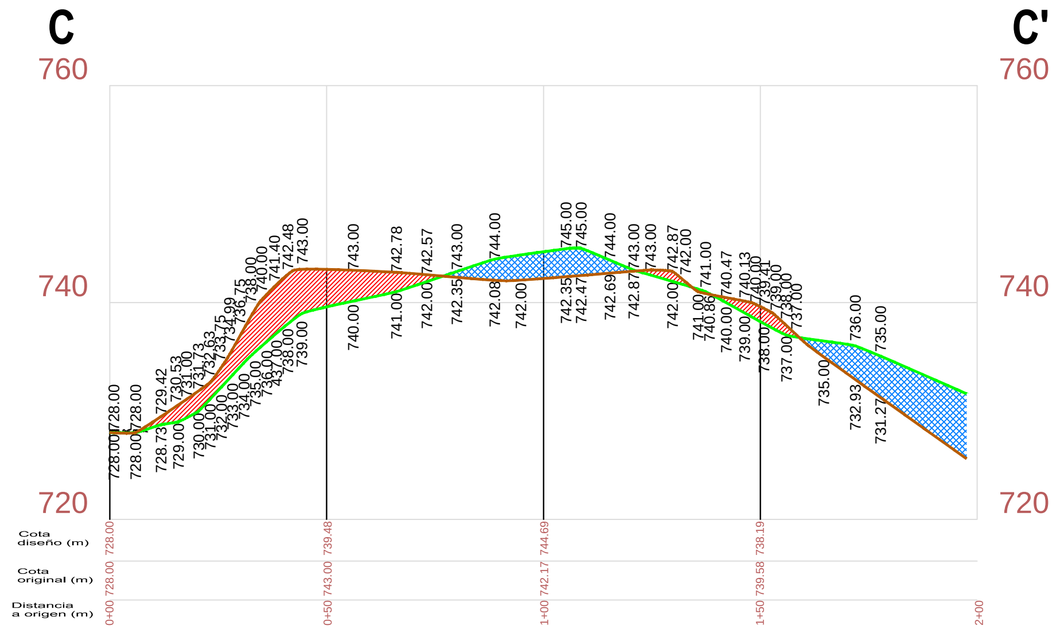
Superficie de excavación

Superficie de relleno









1:1.000

Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Eje perfiles
- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Divisorias principales diseñadas
- Red de drenaje diseñada

ETRS 89 UTM H30N

N

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA
Asociados a GeoFluv

Escala	Formato	Plano nº
1:1.500 - 1:1.000	ISO A2	9.A /12

Fecha

Octubre 2020

Plano

Perfiles

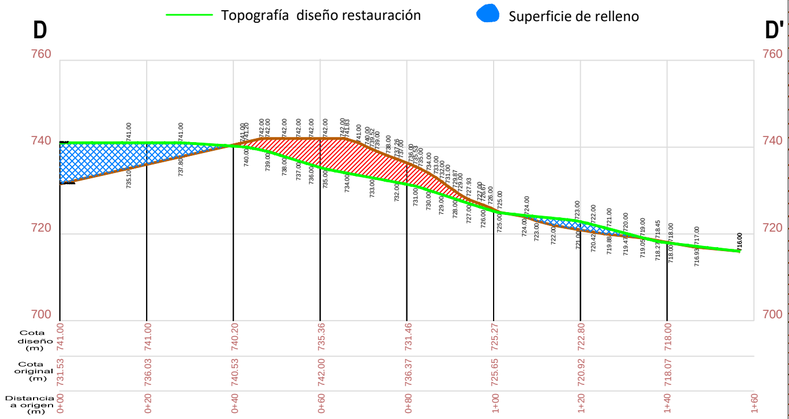
El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas

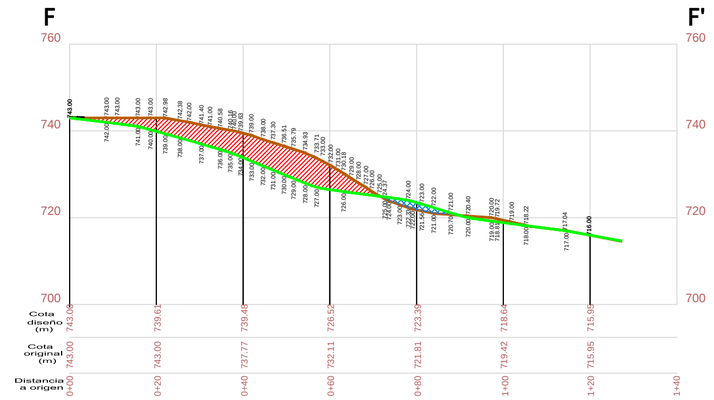
Topografía original

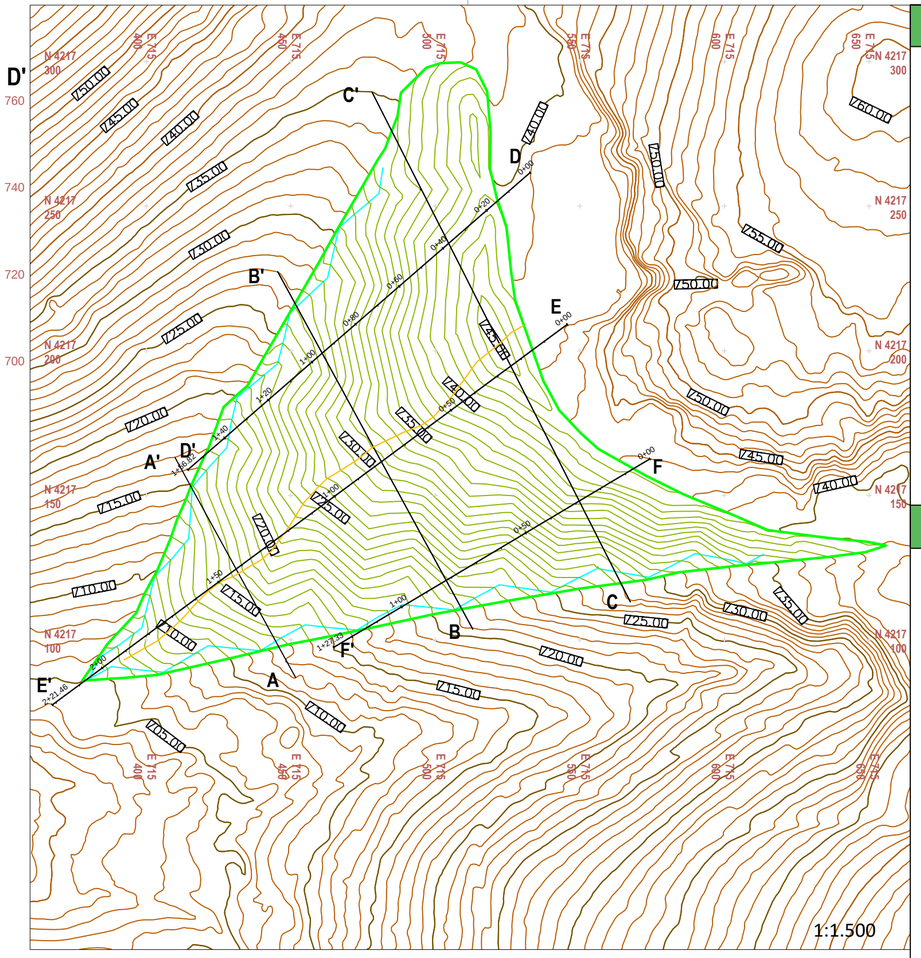
Topografía diseño restauración

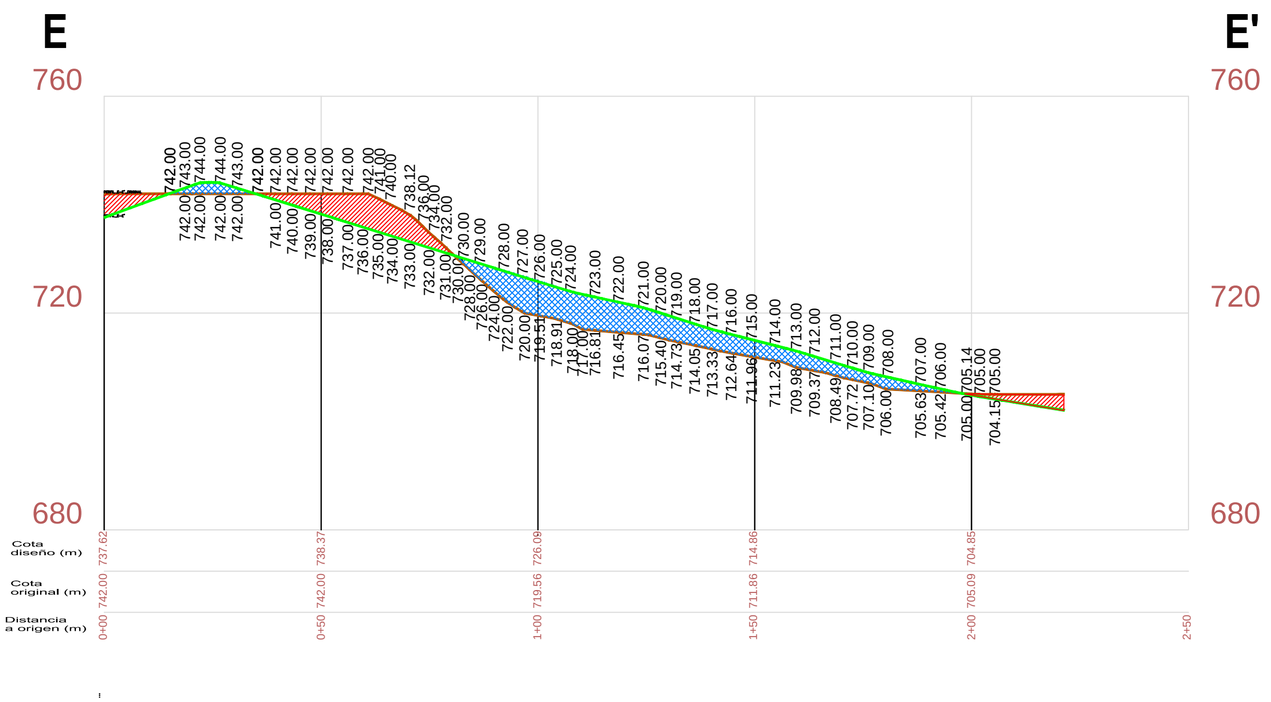
Superficie de excavación

Superficie de relleno









Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

Leyenda

- Eje perfiles
- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Divisorias principales diseñadas
- Red de drenaje diseñada

ETRS 89 UTM H30N

N

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

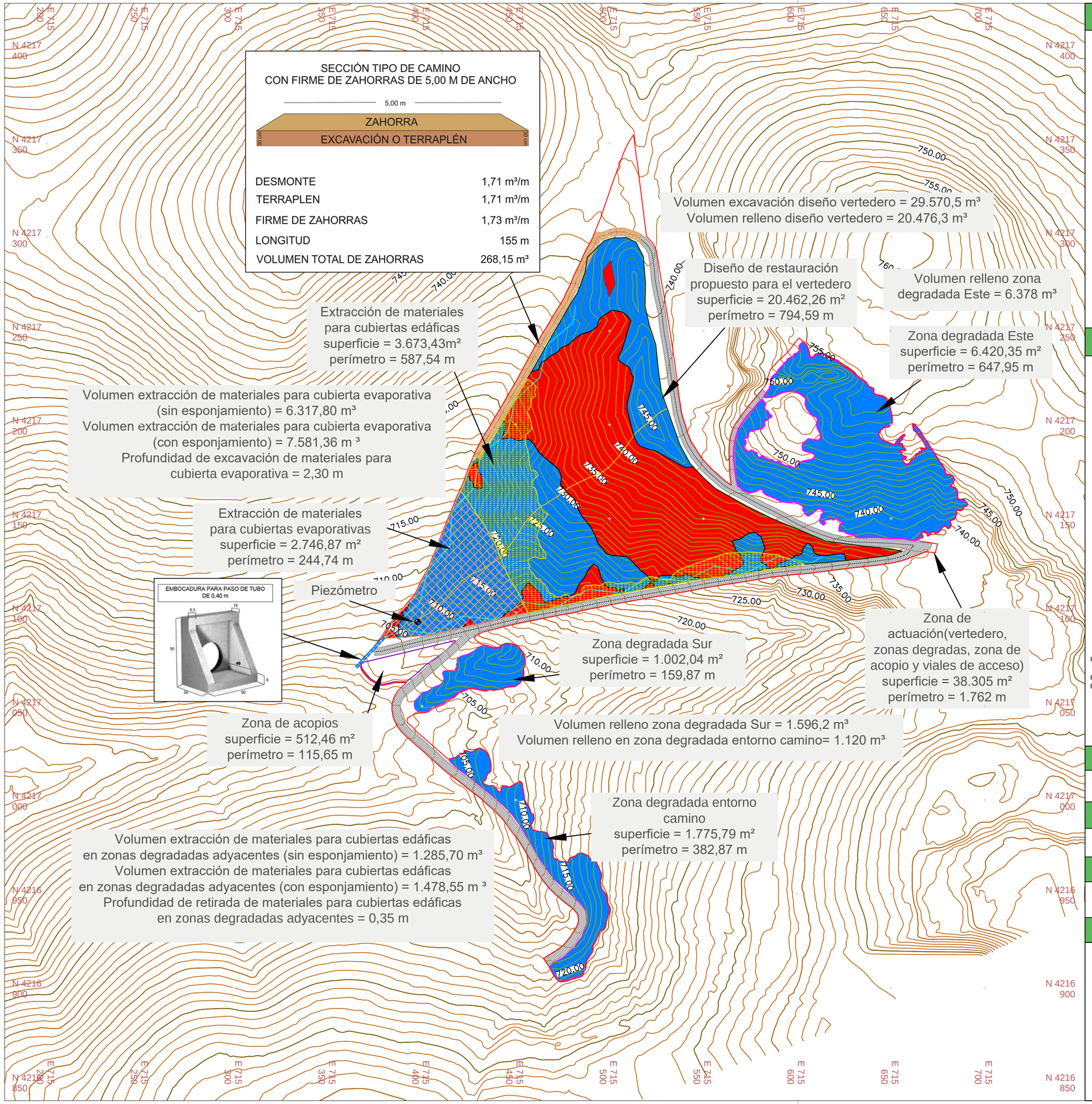
Asociados a GeoFluv

Escala	Formato	Plano nº
1:1.500 - 1:1.000	ISO A2	9.B /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Perfiles

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)
- Zona de extracción de materiales para cubierta evaporativa y edáfica
- Límite restauración zonas degradadas adyacentes
- Drenaje bajo camino
- Piezómetro
- Zonas de actuación
- Zona de acopios
- Superficie de excavación diseño vertedero
- Superficie de relleno vertedero y zona degradadas
- Superficie extracción de materiales para cubierta evaporativa
- Superficie extracción de materiales para cubiertas edáficas
- Vía de servicio existente
- Vía de servicio de nueva construcción

Fuente topografía entorno zona vertedero:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.
Fuente topografía entorno zona préstamos:
Elaboración propia a partir del MDT05 LIDAR H831. LIDAR-PNOA cedido por ©Instituto Geográfico Nacional

ETRS 89 UTM H30N

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA
Asociados a GeoFluv

Escala	Formato	Plano nº
1:1.500	ISO A2	10 /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Movimiento de tierras, zona de acopios y viales

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas

Volumen de cubierta evaporativa (material franco-arenoso, capa B) = 7.581,36 m³

Superficie cubierta evaporativa = 20.462,26 m²

Diseño de restauración propuesto para el vertedero
superficie = 20.462,26 m²
perímetro = 794,59 m

Zona degradada Este
superficie = 6.420,35 m²
perímetro = 647,95 m

Zona degradada Sur
superficie = 1.002,04 m²
perímetro = 159,87 m

Zona de acopios
superficie = 512,46 m²
perímetro = 115,65 m

Zona de actuación (vertedero, zonas degradadas, zona de acopios y viales de acceso)
superficie = 38.305 m²
perímetro = 1.762 m

Zona degradada entorno camino
superficie = 1.775,79 m²
perímetro = 382,87 m





Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)
- Límite de restauración de zonas degradadas adyacentes
- Zona de acopios
- Cubierta evaporativa vertedero
- Cubierta edáfica zonas degradadas

ETRS 89 UTM H30N

Fuente topografía entorno zona vertedero:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Fuente topografía entorno zona préstamos:
Elaboración propia a partir del MDT05 LIDAR H831. LIDAR-PNOA cedido por ©Instituto Geográfico Nacional

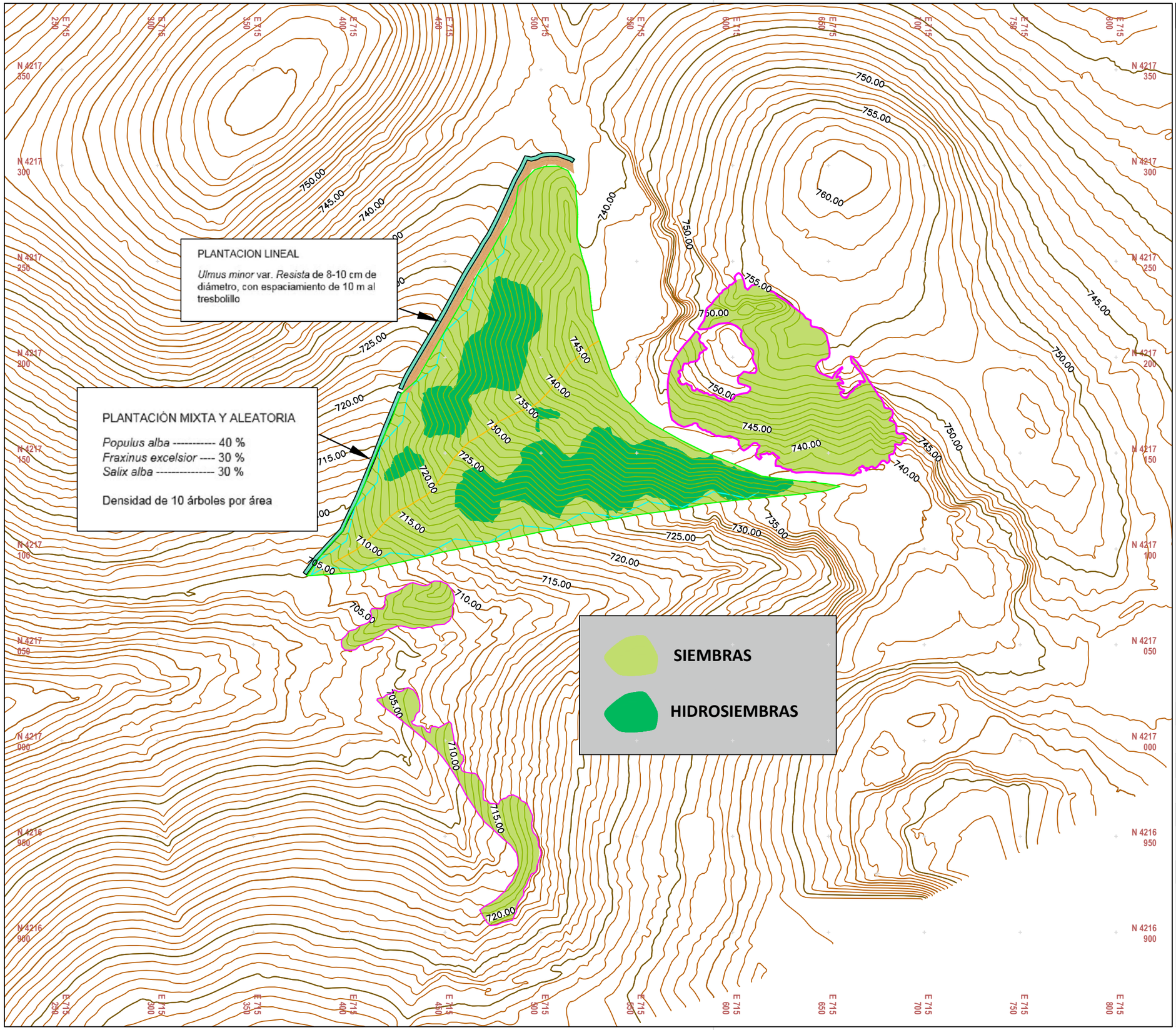
Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade
RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA
Asociados a GeoFluv

Escala	Formato	Plano nº
1:1.500	ISO A2	11 /12
Fecha		
Octubre 2020		

Plano

Diseño cubiertas evaporativa y edáficas

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas



Proyecto

"Proyecto de sellado geomorfológico experimental del vertedero de residuos inertes de Fuentes de León (Badajoz)"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Leyenda

- Curvas de nivel (1 m)
- Curvas de nivel maestras (5 m)
- Límite del diseño de restauración geomorfológica (GeoFluv)
- Límite de restauración de zonas degradadas adyacentes
- Red de drenaje diseñada
- Divisorias principales diseñadas
- Curvas de nivel diseñadas (1m)
- Curvas de nivel maestras diseñadas (5m)
- Vía de servicio de nueva construcción
- Plantaciones

ETRS 89 UTM H30N

Fuente topografía entorno:
DIEDRO Análisis Técnicos, S.L.

Diseño de restauración geomorfológica mediante GeoFluv-Natural Regrade

RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Escala	Formato	Plano nº
1:2.000	ISO A3	12/12
Fecha		
Octubre 2020		

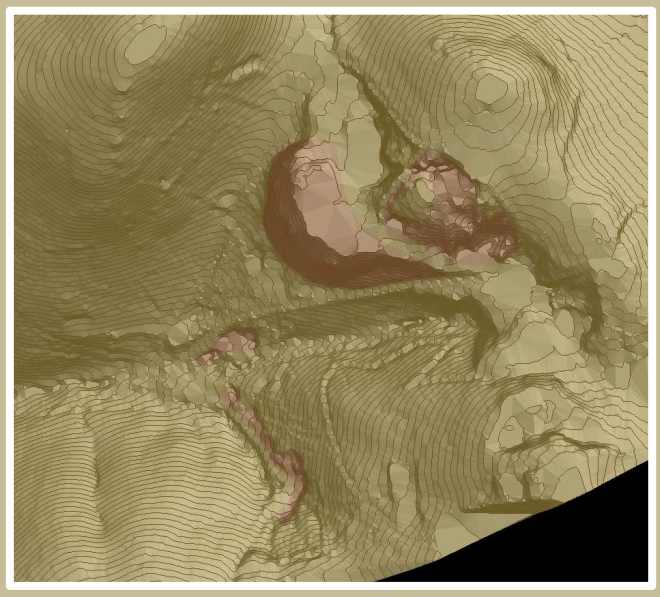
Plano

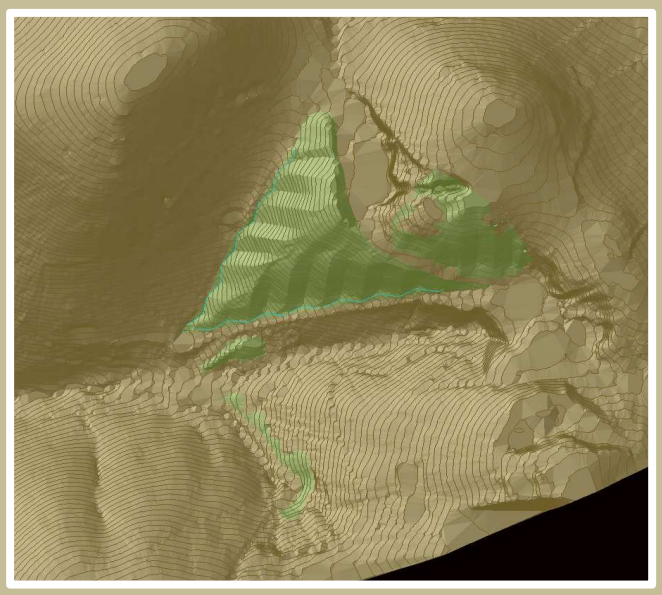
Revegetación

El Ingeniero del Proyecto	El Coordinador UCM
Fdo.: Pablo Sánchez Ramos Ingeniero de Montes Colegiado nº 4094	Fdo.: José Fco. Martín Duque Doctor en Ciencias Geológicas

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





Octubre 2020

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA OBRA DE SELLADO GEOMORFOLÓGICO DEL VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES---------- 1
1.1. LEGISLACIÓN VIGENTE 1
1.2. AUTORIDAD DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA 2
1.3. PERSONAL TÉCNICO DE LA CONTRATA AL SERVICIO DE LA OBRA 2
1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3
1.5. MEDIOS AUXILIARES 3
1.6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y DEMÁS OBRAS ACCESORIAS 3
1.7. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE 4
1.8. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS ORIGINADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS 4
1.9. CUMPLIMIENTOS DE ASPECTOS SOCIALES, CLÁUSULAS SOCIALES 4
1.10. FORMACIÓN ESPECÍFICA PARA TODO EL PERSONAL DE OBRA 5
1.11. REPLANTEO DE LAS OBRAS 6
1.12. INICIACIÓN Y AVANCE DE LAS OBRAS 6
1.13. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN EL PROYECTOS 6
1.14. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 6
1.15. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA 7
1.16. PERMISOS Y LICENCIAS 7
1.17. REPARACIÓN DE LOS EFECTOS INDESEABLES DE LAS OBRAS E INDEMNIZACIÓN A TERCEROS POR DAÑOS Y PERJUICIOS 7
1.18. SEÑALIZACIÓN DE OBRA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO 8
1.19. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 8
1.20. REVISIÓN DE PRECIOS 9
1.21. ABONOS AL CONTRATISTA 9
1.22. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS 12
1.23. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 12
1.24. PROGRAMA DE TRABAJO 12
1.25. PLAZO DE EJECUCIÓN 13
1.26. ENTREGA DE LA OBRA 13
2. PROCESO CONSTRUCTIVO---------- 14
2.1. ACOPIOS 14

2.2. MATERIALES 15
2.1.1. Tierras 15
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 19
4. UNIDADES DE OBRA 20
4.1. PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA 20
4.1.1. Definición y condiciones generales 20
4.1.2. Condiciones de ejecución 20
4.1.3. Medición y abono 20
4.2. REPLANTEO 21
4.2.1. Definición y condiciones generales 21
4.2.2. Condiciones de ejecución 21
4.2.3. Medición y abono 21
4.3. REMODELACIÓN GEOFLUV 21
4.3.1. Definición y condiciones generales 21
4.3.2. Condiciones de ejecución 22
4.3.3. Medición y abono 23
4.4. PERFILADO GEOFLUV 23
4.4.1. Definición y condiciones generales 23
4.4.2. Condiciones de ejecución 23
4.4.3. Medición y abono 24
4.5. PIEZOMETRÍA 24
4.5.1. Definición y condiciones generales 24
4.5.2. Condiciones de ejecución 24
4.5.3. Medición y abono 24
4.6. DESMONTE DE TIERRA DE PRÉSTAMO PARA CUBIERTA EVAPORATIVA 25
4.6.1. Definición y condiciones generales 25
4.6.2. Condiciones de ejecución 25
4.6.3. Medición y abono 25
4.7. TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO PARA CUBIERTA EVAPORATIVA 25
4.7.1. Definición y condiciones generales 25
4.7.2. Condiciones de ejecución 25
4.7.3. Medición y abono 26

4.8. ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR PARA REVEGETACIÓN 26
4.8.1. Definición y comentarios generales ---------- 26
4.8.2. Condiciones de ejecución ---------- 27
4.8.3. Medición y abono ---------- 27
4.9. EXPLANACIÓN DE TERRENOS PARA REVEGETACIÓN 27
4.9.1. Definición y condiciones generales ---------- 27
4.9.2. Condiciones de ejecución ---------- 27
4.9.3. Medición y abono ---------- 27
4.10. SIEMBRA MANUAL A VOLEO PARA REVEGETACIÓN 27
4.10.1. Definición y condiciones generales ---------- 27
4.10.2. Condiciones de ejecución ---------- 28
4.10.3. Medición y abono ---------- 28
4.11. HIDROSIEMBRA DEL TERRENO PARA REVEGETACIÓN 29
4.11.1 Definición y condiciones generales ---------- 29
4.11.2. Condiciones de ejecución ---------- 29
4.11.3. Medición y abono ---------- 30
4.12. APORTACIÓN DE TIERRA VEGETAL PARA PLANTACIONES ARBÓREAS
..... 30
4.12.1. Definición y condiciones generales ---------- 30
4.12.2. Condiciones de ejecución ---------- 31
4.12.3. Medición y abono ---------- 31
4.13. PLANTACIONES ARBÓREAS PARA REVEGETACIÓN 31
4.13.1. Definición y condiciones generales ---------- 31
4.13.2. Condiciones de ejecución ---------- 32
4.13.3. Medición y abono ---------- 33
4.14. DESBROCE DE TERRENO PARA CAMINO DE ACCESO 33
4.14.1. Definición y condiciones generales ---------- 33
4.14.2. Condiciones de ejecución ---------- 33
4.14.3. Medición y abono ---------- 33
4.15. RETIRADA DE TIERRAS DEL CAMINO DE ACCESO 33

4.15.1. Definición y condiciones generales ---------- 33
4.15.2. Condiciones de ejecución ---------- 34
4.15.3. Medición y abono ---------- 34
4.16. ZAHORRA ARTIFICIAL PARA FORMACIÓN DE CAMINO 34
4.16.1. Definición y condiciones generales ---------- 34
4.16.2. Condiciones de ejecución ---------- 35
4.16.3. Medición y abono ---------- 36
4.17. DRENAJE DEL CAMINO 36
4.17.1. Definición y condiciones generales ---------- 36
4.17.2. Condiciones de ejecución ---------- 36
4.17.3. Medición y abono ---------- 37
4.18. GESTIÓN DE RESIDUOS 37
4.18.1. Definición y condiciones generales ---------- 37
4.18.2. Condiciones de ejecución ---------- 37
4.18.3. Medición y abono ---------- 37

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. LEGISLACIÓN VIGENTE

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos y de aplicación la Normativa Técnica vigente en la Comunidad de Extremadura en la fecha de la contratación de las obras, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha. En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se indican en la siguiente relación:

Con carácter general

- RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP), aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE, 26 de octubre de 2001).
- Convenio Colectivo de Construcción y Obras Públicas de la Junta de Extremadura.
- Ley 32/06, de 18 de octubre, reguladora de subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/07, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley 32/06, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Recomendaciones del Ministerio de Fomento.
- Instrucción 5.2.I.C. “Drenaje Superficial” del MOPU editada en 1990.
- Norma 8.1-IC. Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras (Ministerio de Fomento, 2014). Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.
- Instrucción 8.2-IC/2000 Marcas viales y la Orden de 16 de julio de 1987.
- R.G.C. Reglamento General de Contratación del Estado. R.D. 1098/2001 de 12 de octubre. BOE nº 257 (26.10.01).
- C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado de 31 de diciembre de 1970.
- Estatuto de los Trabajadores. R.D. 1/1995 de 24 de marzo y modificaciones posteriores. Medio Ambiente
- Ley 37/03, de 17 de noviembre, del ruido.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

- Ley 16/02, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 42/07, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.
- Ley 26/07, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Real Decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen, en particular el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Publico.

1.2. AUTORIDAD DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA

El Director de Obra, o Director Facultativo de la Obra, es la persona física, Facultativo designado por la Entidad, con titulación adecuada y suficiente, representante del Órgano de Contratación, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada (Cláusula 4 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado (PCG), Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre).

La Dirección Facultativa de las Obras tiene por finalidad asegurar el control y seguimiento del contrato, le corresponde, en consecuencia, la comprobación y vigilancia de la correcta ejecución de la obra contratada.

La Dirección Técnica de las obras resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratadas, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la Legislación vigente sobre el particular.

1.3. PERSONAL TÉCNICO DE LA CONTRATA AL SERVICIO DE LA OBRA

- La Contrata deberá responsabilizar de la ejecución de la obra a un titulado capacitado, tanto técnica como legalmente. Estará ayudado por un encargado general, ambos a pie de obra, para desempeñar las funciones que su titulación exige de ellos. Las personas indicadas serán a costa del Contratista y deberán ser admitidos por la Dirección de Obra, la cual, podrá en cualquier momento y

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

por causas justificadas, prescindir de ellos, exigiendo al Contratista su reemplazo.

- En las visitas a la obra que efectúe la Dirección de la misma, estará acompañado de las dos personas mencionadas, de las que recibirá cuantas aclaraciones o ayudas necesite.

1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Todo el conjunto de las obras comprendidas en el Proyecto se efectuará de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos del Proyecto, y las instrucciones de la Dirección Técnica, quien resolverá, además, las cuestiones que se planteen, referentes a la interpretación de aquéllos y a las condiciones de ejecución.
- El Director de Obra suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.
- El orden en que se efectuarán los trabajos deberá ser aprobado por el Director de Obra, y será compatible con los plazos programados. Antes de iniciar cualquier trabajo, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento del Director de obra, y recabar su autorización.

1.5. MEDIOS AUXILIARES

- Los medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se han tenido en cuenta a la hora de hacer la composición de los precios, entendiéndose que, aunque en los cuadros no figuren alguno o algunos de los medios auxiliares, indicados de manera explícita, todos ellos se consideran incluidos en el precio correspondiente.
- Si la Administración acordase prorrogar el plazo de ejecución de las obras, o no pudieran recibirse al expirar el plazo de garantía, por defectos de la misma, el Contratista no tendrá derecho a reclamación, so pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

1.6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y DEMÁS OBRAS ACCESORIAS

- El Contratista estará obligado a ejecutar toda la reposición de servicios y demás obras accesorias, siéndole únicamente de abono, y a los precios que para dichas unidades de obra figuren en el Cuadro correspondiente, las que, a juicio del Director de Obra, sean consecuencia obligada de ejecución de las obras del Proyecto contratado. Todas las restantes reparaciones de roturas, averías o reparaciones de los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá asimismo que realizar el Contratista, pero por su cuenta exclusiva, sin derecho alguno a abono.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

1.7. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

- El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.
- En tal sentido, cuidará de los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán restaurados a su costa.
- Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Técnica de las obras.
- El adjudicatario deberá asumir, a su costa, la conservación y mantenimiento de los elementos presentes en la zona afectada. Esta obligación se extenderá durante el período comprendido desde el inicio de los trabajos hasta la firma del Acta de Recepción.

1.8. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS ORIGINADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

- Cuando por motivo de la ejecución de los trabajos o durante el plazo de garantía se originasen averías o perjuicios, a pesar de las precauciones adoptadas en la construcción, ocasionadas en propiedades del Estado, de particulares, Ayuntamientos o Comunidades Autónomas, instalaciones de alumbrado, de suministro de agua, etc., el Contratista abonará el importe de los mismos.

1.9. CUMPLIMIENTOS DE ASPECTOS SOCIALES, CLÁUSULAS SOCIALES

Para dar cumplimiento al Decreto de 19 de enero de 2016 sobre la Instrucción 1/2016, el adjudicatario del contrato de obras, deberá acreditar lo siguiente:

- Los bienes o servicios objeto del contrato deberán ser producidos o desarrollados respetando las normas sociolaborales vigentes en España y en la Unión Europea o de la Organización Internacional del Trabajo.
- En toda la documentación, publicidad o materiales que deban aportar los licitadores, o que sean necesarios para la ejecución del contrato, deberá hacerse uso no sexista del lenguaje, evitar cualquier imagen discriminatoria de las mujeres o estereotipos sexista, y fomentar con valores de igualdad la presencia equilibrada, la diversidad y la corresponsabilidad.
- La empresa adjudicataria tiene la obligación de adoptar las medidas de seguridad y salud en el trabajo que sean obligatorias para prevenir de manera rigurosa los riesgos que puedan afectar a la vida, la integridad y salud de las personas trabajadoras.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Asimismo, deberá acreditar el cumplimiento de las obligaciones siguientes:
  - La evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva correspondiente a la actividad contratada.
  - La formación e información en materia preventiva a las personas adscritas a la ejecución del contrato.
  - El justificante de la entrega de equipos de protección individual que, en su caso, sean necesarios.
- La empresa adjudicataria deberá acreditar el cumplimiento de estos extremos mediante la documentación que corresponda en cada caso, dado que la actuación a realizar en materia de prevención de riesgos laborales dependerá de la naturaleza de la prestación constitutiva del objeto del contrato.
- La empresa adjudicataria deberá adoptar las medidas previstas en el Estudio de Seguridad y Salud para evitar que de la ejecución del contrato puedan derivarse daños al personal municipal o a los ciudadanos en general.
- La empresa adjudicataria deberá acreditar mediante declaración responsable la afiliación y el alta en la Seguridad Social de las personas trabajadoras destinadas a la ejecución del contrato. Esta obligación se extenderá a todo el personal subcontratado por la empresa adjudicataria principal destinado a la ejecución del contrato.
- Para la acreditación del cumplimiento de esta obligación, la empresa adjudicataria presentará al inicio de la ejecución del contrato una declaración responsable en la que se señale que las personas trabajadoras destinadas a la ejecución del contrato se encuentran afiliadas y dadas de alta en la Seguridad Salud.
- Aquellas empresas cuya actividad consista en ser contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos de obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de personas trabajadoras con contratos indefinidos no inferior al 30%, de conformidad con lo previsto en el art. 4.4 de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- La empresa adjudicataria deberá acreditar al inicio, cuando transcurra un 50% del plazo del contrato y previo a su finalización, copia de los contratos de las personas trabajadoras contratadas adscritas a la ejecución del contrato que permita verificar el cumplimiento del porcentaje exigido.

1.10. FORMACIÓN ESPECÍFICA PARA TODO EL PERSONAL DE OBRA

- Al inicio de las obras de **SELLADO GEOMORFOLÓGICO DEL VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN**, los maquinistas deberán recibir una formación mínima sobre la ejecución del remodelado del terreno, pues se trata de unas técnicas novedosas. Esta formación será impartida *in situ* por personal de la Universidad Complutense de Madrid, y consistirá en realizar explicaciones y demostraciones

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

sobre: (a) cuáles son los movimientos más adecuados y eficientes de la maquinaria en este tipo de trabajos; (b) cuáles son los acabados de las geoformas que se consideran adecuados.

- Se deberá dar a conocer el contenido de las medidas ambientales protectoras y correctoras del proyecto, aquí descritas, a todos los operarios que vayan a realizar las diferentes actividades. Para ello se dispondrá en obra, permanentemente, de una copia del proyecto, que incluye estas consideraciones.

1.11. REPLANTEO DE LAS OBRAS

- La Dirección Técnica de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquéllos puedan ser realizados.
- El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

1.12. INICIACIÓN Y AVANCE DE LAS OBRAS

- El Contratista iniciará las obras tan pronto reciba la orden de la Dirección de las mismas, y comenzará los trabajos en los puntos que se le señalen. Su consecución será de forma que se garantice su terminación, de acuerdo al Proyecto que sirvió de base para el Contrato, y conforme a los plazos programados.

1.13. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN EL PROYECTOS

- Las descripciones que figuren en un documento del Proyecto y hayan sido omitidas en los demás, habrán de considerarse como expuestas en todos ellos.
- La omisión, descripción errónea o incompleta de alguna operación de manifiesta necesidad para llevar a cabo los fines del Proyecto, no exime a la Contrata de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

1.14. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Drenaje

- Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los terrenos adyacentes.

Heladas

- Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente Pliego.

Incendios

- El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por la Dirección Técnica.
- En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

1.15. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA

- Si la ejecución de la obra implicase la necesidad ineludible de introducir ciertas modificaciones en el Proyecto, durante su desarrollo, la Dirección Técnica podrá ordenar o proponer las modificaciones que considere necesarias, de acuerdo con este Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

1.16. PERMISOS Y LICENCIAS

- La contrata deberá obtener, a su costa, todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras.

1.17. REPARACIÓN DE LOS EFECTOS INDESEABLES DE LAS OBRAS E INDEMNIZACIÓN A TERCEROS POR DAÑOS Y PERJUICIOS

- Las zonas adyacentes a las obras que sean afectadas por los materiales y sus acopios, la circulación de vehículos y/o por las propias obras deberán quedar en perfectas condiciones sin cargo para la obra, incluso posibilitando los usos que tenían antes de los destrozos.
- El Contratista estará obligado a indemnizar los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de la ejecución de las obras. A tales efectos, los riesgos que se pueden derivar de la ejecución del contrato serán los

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

correspondientes a los Servicios de suministro de agua, gas, fluido eléctrico, telefonía y alcantarillado, así como instalaciones municipales de alumbrado, riego, mobiliario urbano y vía pública, concretándose así la obligación genérica prevista en el artículo 214 TRLCSP.

1.18. SEÑALIZACIÓN DE OBRA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

- La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo a la Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67/1960 de la Dirección General de Carreteras y acorde con lo estipulado por la Norma de Carreteras 8.3 - I C, aprobada por O.M. de 31 de Agosto de 1987 y demás disposiciones actualmente vigentes al respecto o que pudieran ponerse en vigor antes de la terminación de las obras.
- La ejecución de las obras se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para el tráfico sean mínimas. Cuando los trabajos tengan que ejecutarse por medios anchos de carretera, la parte de la plataforma por la que se canalice el tráfico ha de preservarse en perfectas condiciones de rodadura. En iguales condiciones deberán mantenerse los desvíos precisos.
- En los cruces de carreteras con canalizaciones y en las obras de acceso a las mismas, la señalización y ejecución de las obras será la exigida en los preceptivos permisos concedidos por la Administración competente sobre las mismas.

1.19. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

- Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, así como el derecho de inspección que legalmente esté autorizado del personal facultativo, los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúan aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesaria

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

- En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

1.20. REVISIÓN DE PRECIOS

- De acuerdo con lo dispuesto, sobre la inclusión de la cláusula de revisión de precios, en los Contratos del Estado, en este Proyecto no es de aplicación.

1.21. ABONOS AL CONTRATISTA

- Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios", aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.
- En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.
- **Mediciones.** Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados.
- El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra, con todas sus consecuencias.
- Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.
- **Certificaciones.** En la expedición de certificaciones, regirá lo dispuesto en el Articulo 148 del RD 1098/2001 DE 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, así como en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición.
- Al final de cada mes, el Director de Obra procederá a la valoración de las unidades ejecutadas a origen, elaborando la correspondiente Relación Valorada.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Simultáneamente a la tramitación de la relación valorada, el Director de Obra enviará un ejemplar al Contratista a efectos de su conformidad o reparos, pudiendo éste formular las alegaciones que estime oportunas en un plazo máximo de diez (10) días hábiles a partir de la recepción del citado documento.
- Transcurrido ese plazo sin formular alegaciones por parte del Contratista, se entenderá que éste ha prestado conformidad a la relación valorada. En caso contrario y de aceptarse en todo o en parte las alegaciones del Contratista, éstas serán tenidas en cuenta a la hora de redactar la siguiente relación valorada o, en su caso, en la certificación final o en la liquidación del contrato.
- Se aplicarán los precios de Adjudicación.
- Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.
- En todos los casos, los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.
- **Precios unitarios.** Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.
- De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:
  - Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
  - Los seguros de toda clase.
  - Los gastos de planificación y organización de obra.
  - Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
  - Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
  - Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
  - Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
  - Los gastos generales y el beneficio.
  - Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA. Los precios cubren igualmente:
    - Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa que se pagarán separadamente.
    - Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.
- Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.
- **Partidas alzadas**. Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.
- Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:
  - Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono integro).
  - Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).
- En el primer caso, la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto solo se certificará el importe resultante de la medición real.
- Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.
- **Abono de obras no previstas. Precios contradictorios.** Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 158 del RD 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga el artículo 234 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y el Real Decreto RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- **Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.** Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.
- Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 155 al 157 del RD 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

1.22. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

- El Contratista queda comprometido a conservar, a su costa, y hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran el Proyecto.
- Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, a partir de la fecha de la recepción provisional, debiendo sustituir, a su costa, cualquier parte de ellas que haya experimentado desplazamiento o sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que les sean imputables o como consecuencia de los agentes atmosféricos previsibles o cualquier otra causa que no se pueda considerar como inevitable.

1.23. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

- Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones de depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.
- De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos o canteras.
- Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.
- Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

1.24. PROGRAMA DE TRABAJO

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Administración un programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará a este Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Administración.

Cualquier modificación que el Contratista propusiese introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe de la Dirección Técnica.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

La falta de cumplimiento de dicho Programa de Trabajo y de sus plazos parciales por causas estimadas por la Dirección Técnica como imputable al Contratista, dará lugar a las sanciones que se establezcan en el Contrato firmado por el órgano contratante y el Contratista.

1.25. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución para la realización de la obra se establece en Tres meses, según se expresa en el Anejo correspondiente de la Memoria, donde se incluye también el Plan de Obra.

1.26. ENTREGA DE LA OBRA

La recepción de la obra se efectuará una vez realizados todos los trabajos y siempre dentro del plazo de ejecución de los mismos.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

2.1. ACOPIOS

- El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarles, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa de la Dirección Técnica de las obras.
- Si los acopios de residuos inertes y tierras se dispusiesen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.
- Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.
- Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre las plataformas de los caminos y en aquellas zonas marginales que defina la Dirección Técnica de las Obras.
- Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad y consiguiente aceptación para la utilización en la obra, requisitos que deberán ser comprobados en el momento de su utilización.
- Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán reacondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.
- Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquéllos, la Dirección Técnica de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Sustituciones

- Si por circunstancias imprevisibles, hubiera que sustituir algún material, se recabarán por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución, y ésta determinará, en caso de sustitución justificado, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo idéntica función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

2.2. MATERIALES

2.1.1. Tierras

Se da el nombre de tierra a cualquier capa de suelo, que cumpla con las prescripciones señaladas en el presente artículo a fin de que presente buenas condiciones naturales para su uso en el sellado o para ser sembrada o plantada.

2.2.1.1. Tierra vegetal

En esta obra de **SELLADO GEOMORFOLÓGICO DEL VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN** se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de un manto herbáceo permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) que sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra para la cubierta evaporativa procederá de la parcela triangular de la base del vertedero que, una vez explotada, pasará a formar parte del mismo.

La tierra vegetal deberá cumplir las siguientes especificaciones:

Composición granulométrica

- Arena: Contenido entre 50-75%
- Limo y arcilla: Proporción no superior al 30%
- Cal: Contenido inferior al 10%
- Humus: Contenido entre 2-10%

Composición química

- Nitrógeno: uno por mil
- Fósforo total: 150 ppm o 0,3% de P_2O_5 asimilable
- Potasio: 80 ppm o 0,1%. de K_2O asimilable
- pH: aproximadamente 7

2.2.1.2. Enmiendas

Abono orgánico

Se considera como abono orgánico las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los abonos orgánicos utilizados como enmiendas procederán de la mezcla de cama y deyecciones del ganado y corresponderán a tipos bien elaborados por fermentación suficientemente prolongada, con intervalos de temperatura de fermentación entre veinticinco (25 ºC) y cuarenta y cinco grados centígrados (45 ºC).

Su densidad será de ochocientos kilogramos por metro cúbico (800 kg/m^3) en las condiciones de humedad habituales. En tal estado su aspecto ha de ser untuoso, negruzco y uniforme, sin que se presenten masas poco elaboradas en que predomine el aspecto fibroso propio de los materiales utilizados para cama del ganado.

Estará exento de elementos extraños, sobre todo de semillas de malas hierbas.

Su contenido en N no será inferior al cuatro por ciento (4%).

Cuando, mediante el empleo abono orgánico, se pretenda no sólo mejorar las propiedades físicas del suelo al que se incorpore, sino incrementar el contenido de elementos nutritivos del mismo, habrá que justificar, mediante el oportuno análisis, el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio fácilmente solubles, que aporte un determinado peso del mismo.

Dada la heterogeneidad de estos abonos, el Contratista deberá presentar, previamente, muestras de los mismos.

2.2.1.3. Elementos vegetales

Definiciones

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto.

- Árbol

Vegetal leñoso que alcanza una altura considerable y que posee un tronco diferenciado del resto de las ramas; puede estar vestido de ramas desde la base o formar una capa diferenciada y tronco desnudo.

Consideraciones iniciales

Las plantas procederán de viveros acreditados y ubicados en zonas, cuyos factores ecológicos sean semejantes a aquéllos en que se van a ejecutar las plantaciones.

Las plantas deberán ser aprobadas a su recepción por la Dirección de Obra.

Se desecharán todas aquellas plantas que sufran o presenten síntomas de haber sufrido alguna enfermedad criptogámica o ataques de insectos, así como las que presenten

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

heridas o desperfectos en su parte aérea o en su sistema radical, como consecuencia de falta de cuidados en la preparación en el vivero y en el transporte.

En este caso, el Contratista estará obligado a reponer todas las plantas rechazadas por otras en perfectas condiciones fitosanitarias, corriendo de su cuenta todos los gastos que tales reposiciones causen.

El transporte deberá efectuarse lo más rápido posible y tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar ninguna de las partes de la planta.

Para el transporte de las plantas a raíz desnuda se envolverán éstas con musgo, paja, helechos, etc., para evitar que el viento o la insolación sequen excesivamente las raíces y, si las condiciones atmosféricas o de transporte fueran muy desfavorables, se protegerán también sus partes aéreas.

El número de plantas transportadas desde vivero a plantación deberá ser el que diariamente pueda plantarse.

- Árboles de alineación

Los árboles destinados a ser plantados en alineaciones tendrán el tronco recto, no permitiéndose una flecha superior al 2%.

Frondosas

Las de hoja persistente cumplirán las prescripciones siguientes: Estar provistas de cepellón mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante 1 año.

- Poseer hojas en buen estado vegetativo.
- Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.
- Se especificará el perímetro, en centímetros a 1 m del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de 2 cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura, admitiéndose una tolerancia de 20 cm.

Las de hoja caduca se presentarán:

- A raíz limpia, con abundancia de raíces secundarias
- Desprovistas de hojas
- Se especificará el perímetro en cm a 1 m del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos cifras pares consecutivas.

Control de calidad

- Control de recepción de los ejemplares

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a la especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

las medidas establecidas en el pedido. Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o posterior manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares.

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas externos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La recepción de pedido se hará siempre dentro de los períodos agrícolas de plantación y trasplante.

El Director podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no aceptación el Contratista estará obligado a reponer las planta rechazada, a su costa.

- Control fitosanitario

Tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Los ejemplares que se estudien no presentarán aparentemente aspecto insano, pues habría sido causa de rechazo y sustitución en el primer control. Sin embargo, debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitorios, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos; diagnóstico de la patogenidad.
- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.
- Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de restauración ambiental del vertedero de Fuentes de León consiste en un remodelado geomorfológico, que replica la morfología y funcionalidad de las geoformas de los paisajes naturales y en la construcción, sobre esos relieves, de una cubierta evaporativa, diseñada para maximizar la capacidad de una capa superficial de suelo para almacenar el agua de precipitación, hasta que ésta se evapore naturalmente o se transpire a través de la cubierta vegetal, evitando con ello su infiltración hasta los residuos, lo que podría provocar lixiviados contaminantes.

Con este proyecto se pretende, como objetivo, que las soluciones concretas y específicas que en él se desarrollan puedan servir como métodos, procedimientos y referentes de modelos de restauración y actuaciones innovadoras y avanzadas, que consigan una alta eficiencia en el ciclo de recuperación de áreas degradadas por vertederos ilegales, en el marco del PEMAR 2016- 2022.

- Prospección arqueológica
- Replanteo
- Remodelación GeoFluv
- Perfilado GeoFluv
- Piezometría
- Desmonte de tierra de préstamo para cubierta evaporativa
- Transporte a lugar de empleo para cubierta evaporativa
- Abono orgánico con motocultor para revegetación
- Explanación de terrenos para revegetación

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Siembra manual a voleo para revegetación
- Hidrosiembra del terreno para revegetación
- Aportación de tierra vegetal para plantaciones arbóreas
- Plantaciones arbóreas para revegetación
- Desbroce de terreno para camino de acceso
- Retirada de tierras del camino a vertedero
- Zahorra artificial para formación de camino
- Drenaje del camino
- Gestión de residuos

4. UNIDADES DE OBRA

4.1. PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

4.1.1. Definición y condiciones generales

Se entiende por prospección arqueológica, según el Decreto 93/1997, de 1 de julio, regulador de la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma de Extremadura. la exploración sistemática de un área superficial que no precisa remoción de tierras dirigida a la detección y estudio de restos históricos, así como de los componentes geológicos con ellos relacionados, y la recogida de restos muebles de actividad humana depositados en superficie. Se incluyen también aquellas técnicas de observación y reconocimiento del subsuelo mediante la aplicación de instrumentos geofísicos y electromagnéticos diseñados a tal efecto.

4.1.2. Condiciones de ejecución

El seguimiento arqueológico comenzará de manera simultánea a la comprobación del replanteo de la obra. Será realizado por un arqueólogo colegiado con experiencia en la materia encargado de la realización de informes y estudios que se presentarán a la Dirección General de Bibliotecas Museos y Patrimonio Cultural de la Junta de Extremadura.

4.1.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por horas, conforme a la duración del replanteo y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4.2. REPLANTEO

4.2.1. Definición y condiciones generales

El replanteo correrá a cargo de la empresa adjudicataria que, en su equipo, deberá contar con un topógrafo profesional. Este replanteo se refiere a todas las actividades, fundamentalmente la topografía inicial del vertedero y las trazas de los caminos y de los perímetros de las zonas específicas como el propio vertedero y la zona de acopios.

4.2.2. Condiciones de ejecución

La Dirección Técnica de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquéllos puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

4.2.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad, conforme al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.3. REMODELACIÓN GEOFLUV

4.3.1. Definición y condiciones generales

GeoFluv™ es un método patentado, concebido para diseñar formas del terreno estables y naturales en un contexto de restauración de espacios transformados por movimientos de tierras (minería, obra civil, urbanización, vertederos…). El método se desarrolla a través del software comercial Natural Regrade, de la compañía Carlson. Este método de restauración geomorfológica viene aplicándose de forma exitosa en Estados Unidos a partir del año 2000, desde donde se está extendiendo a otros países. En Europa su uso es aún pionero y novedoso. La aplicación del método GeoFluv ha obtenido ya numerosos premios y reconocimientos, tanto a nivel internacional como nacional, por sus excelentes resultados.

Este método de restauración geomorfológica de terrenos degradados está basado en principios de la geomorfología fluvial. Esta disciplina se ocupa de estudiar cómo se han originado las formas del terreno naturales, a lo largo de miles de años, por efecto de la acción erosiva del agua (escorrentía en las laderas y concentrada en cauces). En concreto, el método GeoFluv permite reproducir geoformas naturales que son estables,

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

y que proporcionan unos valores de erosión mínimos, comparables a los de formas del terreno 'maduras' del entorno del espacio restaurado. Cuando los diseños de restauración a través de GeoFluv se basan en reproducir esas geoformas naturales, se crean paisajes muy estables y funcionales, que 'manejan' la escorrentía del espacio rehabilitado a través de una serie de laderas y cauces fluviales no erosivos. Este detalle es importante, porque significa que no se necesitan ni bermas ni estructuras artificiales para el control de la erosión, tales como bajantes, cunetas, rip-rap…

Los parámetros utilizados para los diseños GeoFluv son únicos de cada lugar. Éstos se obtienen de relieves estables del entorno, o de paisajes equivalentes, que sirven como referentes y proporcionan las características esenciales de las formas del terreno naturales, dadas las condiciones de clima local, geología, suelos y vegetación que han operado en ese lugar a largo de miles de años.

En definitiva, el método GeoFluv posibilita diseñar y construir paisajes 'naturalmente funcionales', con formas del terreno similares a las que se habrían desarrollado por acción de los agentes geológicos externos para ese lugar si éste hubiera estado sujeto a la acción de todo tipo de eventos de precipitación, ordinarios y extraordinarios, durante miles de años. Para ello, se crean redes de cauces fluviales, cuya función es transportar la escorrentía de cualquier suceso de precipitación hasta los correspondientes niveles de base locales. Éstos son los lugares del espacio restaurado por los que se desagua la escorrentía, los cuales deben encajar perfectamente con la altitud y la pendiente de los canales fluviales naturales, o de las estructuras de conducción o acumulación de escorrentía a las que se conecta el drenaje.

Todo ello garantiza la estabilidad de los canales construidos y de sus interfluvios, tanto en las zonas restauradas como aguas abajo.

Los cauces fluviales están separados por una serie de lomas divisorias, formando un conjunto de pequeñas cuencas hidrográficas, cuya red de drenaje sigue un patrón dendrítico (dada la naturaleza no consolidada de los materiales sobre los que se remodelan los nuevos paisajes). El perfil longitudinal de las laderas es convexo-cóncavo, es decir sigmoide —tal y como ocurre en las laderas naturales—. Los perfiles longitudinales de los canales construidos son mayoritariamente cóncavos, replicando también a los naturales. Finalmente, las secciones transversales de cada uno de los cauces diseñados y construidos se adaptan a los caudales que se deben evacuar como resultado tanto de eventos de precipitación ordinarios como extraordinarios.

Por todo ello, las geoformas diseñadas con este procedimiento funcionan como las de los paisajes naturales, sin necesidad de soluciones 'de obra'. A su vez, la diversidad de pendientes y orientaciones de estos relieves permite la recuperación de una gran diversidad de hábitats 'naturales', similares a los del entorno.

4.3.2. Condiciones de ejecución

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Las operaciones de remodelado geomorfológico del terreno en el propio vertedero las deberán ejecutar un bulldozer de tipo D6 o D7, con ayuda de una máquina retroexcavadora de pequeño tamaño, en ambos casos de cadenas. El uso de maquinaria de neumáticos (retroexcavadora o máquina mixta) debe evitarse a toda costa, por la compactación que ocasionan en el terreno que remodelan.

La integración paisajística del vertedero está condicionada por el volumen de los materiales, debiendo considerarse previamente éstos para un remodelado geomorfológico, por lo tanto con un acabado visualmente integrado. El tratamiento debe incluir la configuración GeoFluv del terreno mediante medidas de remodelado geomorfológico, tales que la topografía final resulte estructuralmente estable y acorde con el entorno.

Los diseños GeoFluv se construirán a partir de las cotas indicadas en los canales (cuya desviación en la construcción debe ser menor de 30 cm en la vertical) y de las lomas (cuya desviación debe de ser menor de 50 cm en la vertical). A partir de estas cotas, las laderas tendrán un perfil convexo-cóncavo, que al traducirse a una sucesión de lomas y vaguadas convexo-cóncavas, constituye una morfología festoneada. Los puntos de inflexión entre convexidad y concavidad serán replanteados. Este fichero de puntos a replantear será proporcionado por la UCM. Si bien la construcción de estas morfologías parece compleja, el curso de formación inicial despejará las dudas al respecto.

Como norma, los materiales más gruesos se dispondrán en profundidad, y los más finos en superficie. Fuera del vertedero, en la margen externa del camino de acceso al mismo, quedan también residuos de demolición y construcción. Éstos deberán incorporarse al remodelado del vertedero, contribuyendo así a recuperar estos espacios degradados, aledaños al mismo.

4.3.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cúbicos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.4. PERFILADO GEOFLUV

4.4.1. Definición y condiciones generales

Las geoformas diseñadas se remodelarán directamente sobre los materiales de RCD que componen el vertedero. Si en el transcurso del remodelado apareciesen materiales de otra naturaleza, susceptibles de ser llevados a un punto limpio, éstos se retirarán y se trasladarán a esos centros.

4.4.2. Condiciones de ejecución

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Por lo que se refiere al perfilado, éste será realizado directamente por el bulldozer sobre el relieve remodelado.

Las laderas tendrán un perfil convexo-cóncavo, que al traducirse a una sucesión de lomas y vaguadas convexo-cóncavas, constituye una morfología festoneada. Los puntos de inflexión entre convexidad y concavidad serán replanteados. Este fichero de puntos a replantear será proporcionado por la UCM. Si bien la construcción de estas morfologías parece compleja, el curso de formación inicial despejará las dudas al respecto.

4.4.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.5. PIEZOMETRÍA

4.5.1. Definición y condiciones generales

Con el objeto de poder realizar el seguimiento del nivel superficial de la capa de agua subterránea se llevará a cabo la instalación de un piezómetro a la profundidad de seis metros (6 m).

4.5.2. Condiciones de ejecución

- Diámetro del sondeo: 100 mm. Se deberá garantizar suficiente espacio anular entre el tubo piezométrico y la perforación para el filtro de gravilla silícea.
- Tubería piezométrica de tramo ranurado con luz de 0,25 a 0,50 mm y de tramo ciego. Las uniones de los tramos serán roscadas sin alteración de los diámetros exteriores ni interiores. Diámetros de 1”a 4”.
- Instalación de tapón roscado en fondo y cabeza.
- Relleno del espacio anular entre la tubería piezométrica y las paredes del sondeo con gravilla silícea Ø 3-5 mm H en el tramo ranurado y con bentonita en pellets en el tramo ciego.
- Posibilidad de prefiltro de gravilla adherida al tubo.
- Sellado del pozo con una capa de bentonita y el resto mortero-cemento.
- Colocación de caja metálica, protectora, con candado.
- Instalación de piezómetro.

4.5.3. Medición y abono

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”
Unión Europea

Se medirá y abonará por metro lineal de tubería instalada, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.6. DESMONTE DE TIERRA DE PRÉSTAMO PARA CUBIERTA EVAPORATIVA

4.6.1. Definición y condiciones generales

En este proyecto se entiende por tierra de préstamo el suelo procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita bien el establecimiento de un manto o capa evaporativa así como el desarrollo en su cubierta de un manto herbáceo permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de siembra e hidrosiembra) que sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente, en unos casos crear las condiciones adecuadas para almacenamiento de agua y, por otro, para que pueda sustentar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene mayor probabilidad de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra para la cubierta evaporativa y para la cubierta vegetal de las zonas degradadas procederá de la parcela triangular situada en la base del vertedero y que, una vez explotada, pasará a formar parte del mismo.

4.6.2. Condiciones de ejecución

Durante la realización de los trabajos, en el transporte por caminos, se procederá a realizar riegos periódicos, para evitar las emisiones de polvo.

4.6.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cúbicos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.7. TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO PARA CUBIERTA EVAPORATIVA

4.7.1. Definición y condiciones generales

Consiste en el transporte desde la zona de acopios que se encuentra en el ámbito del vertedero para su extendido sobre la superficie remodelada de los escombros.

4.7.2. Condiciones de ejecución

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Por lo que se refiere al perfilado, éste será realizado directamente por el bulldozer, a partir de acopios de material acumulados por los camiones en las pequeñas divisorias de las geoformas propuestas. Desde estas posiciones, el bulldozer simplemente 'tapizará' o recubrirá, con los espesores referidos, las geoformas diseñadas.

Las laderas tendrán un perfil convexo-cóncavo, que al traducirse a una sucesión de lomas y vaguadas convexo-cóncavas, constituye una morfología festoneada. Los puntos de inflexión entre convexidad y concavidad serán replanteados. Este fichero de puntos a replantear será proporcionado por la UCM. Si bien la construcción de estas morfologías parece compleja, el curso de formación inicial despejará las dudas al respecto.

4.7.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.8. ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR PARA REVEGETACIÓN

4.8.1. Definición y comentarios generales

Se considera como abono orgánico las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Los abonos orgánicos utilizados como enmiendas procederán de la mezcla de cama y deyecciones del ganado y corresponderán a tipos bien elaborados por fermentación suficientemente prolongada, con intervalos de temperatura de fermentación entre veinticinco (25 ºC) y cuarenta y cinco grados centígrados (45 ºC).

Su densidad será de ochocientos kilogramos por metro cúbico (800 kg/m^3) en las condiciones de humedad habituales. En tal estado su aspecto ha de ser untuoso, negruzco y uniforme sin que se presenten masas poco elaboradas en que predomine el aspecto fibroso propio de los materiales utilizados para cama del ganado.

Estará exento de elementos extraños, sobre todo de semillas de malas hierbas.

Su contenido en N no será inferior al cuatro por ciento (4%).

Cuando, mediante el empleo abono orgánico, se pretenda no sólo mejorar las propiedades físicas del suelo al que se incorpore, sino incrementar el contenido de elementos nutritivos del mismo, habrá que justificar, mediante el oportuno análisis, el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio fácilmente solubles, que aporte un determinado peso del mismo.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Dada la heterogeneidad de estos abonos, el Contratista deberá presentar, previamente, muestras de los mismos.

4.8.2. Condiciones de ejecución

Una vez extendido el abono en una dosis de 6 kg/m^2, se realizará un laboreo de 10 cm a base de chisel, perfilado y fresado del terreno, pase de rotovator R2, como preparación para la siembra.

4.8.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados realmente extendidos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.9. EXPLANACIÓN DE TERRENOS PARA REVEGETACIÓN

4.9.1. Definición y condiciones generales

Los terrenos que vayan a ser revegetados y que no formen parte de la cubierta evaporativa deberán estar acondicionados superficialmente, de forma que estén explanados.

4.9.2. Condiciones de ejecución

Antes de su extendido, se realizará una preparación de los terrenos descompactándolos y retirando los restos de materiales de obra. Se procurará conseguir una superficie lo más uniforme posible. Una vez terminada la extensión mecánica se repasará manualmente para igualar las cárcavas y desigualdades que haya dejado la maquinaria.

4.9.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.10. SIEMBRA MANUAL A VOLEO PARA REVEGETACIÓN

4.10.1. Definición y condiciones generales

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Se consideran como buenas épocas para la siembra los comienzos de la primavera y el final del otoño.

4.10.2. Condiciones de ejecución

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, abonada, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

La época más idónea para todo tipo de siembra es el otoño, cuando se registran los máximos de precipitación; pero resulta más importante realizarla nada más terminar el extendido de la tierra vegetal y aportar el agua que fuera necesaria mediante riegos suaves, con agua pulverizada, que esperar a la época normal de lluvia que suele coincidir con el otoño o la primavera.

Como resulta más eficiente el dinero invertido en riegos de mantenimiento que el que debería aplicarse a la reparación de los posibles, aunque improbables en este caso, efectos erosivos, también debiera considerarse una planificación para la ejecución de la obra entre junio y agosto.

Se diseña un único tipo de hidrosiembra para realizar en los taludes con pendiente superior al 33%. La mezcla de semillas escogida, que deberá refrendar la Dirección facultativa, en función de las disponibilidades del mercado en su momento, estará compuesta por especies indiferentes a la exposición, entre aquellas de tipo rústico (pocas exigencias para crecer y mantenerse) y es la siguiente:

- *Agropyrum cristatum*, 30 %
- *Agropyrum elongatum*, 30 %
- *Lolium rigidum*, 30 %
- *Medicago media*, 10 %

Las categorías de las semillas a utilizar en las siembras a voleo son las semillas certificadas, considerando como tales las que disponen de garantía oficial de identidad y pureza varietal. Las semillas certificadas son las que proceden directamente de la semilla de base y cumple los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Control y Certificación.

4.10.3. Medición y abono

Los tratamientos y acondicionamientos, ya sean siembras o hidrosiembras, se medirán y abonará por metros cuadrados realmente extendidos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4.11. HIDROSIEMBRA DEL TERRENO PARA REVEGETACIÓN

4.11.1 Definición y condiciones generales

La siembra realizada por vía húmeda se define como hidrosiembra y consiste en la proyección sobre el terreno de una mezcla homogénea y cuidadosamente dosificada de agua, semillas, mulch, fertilizantes, estabilizantes y compuestos de microorganismos latentes, con efecto estabilizador inmediato, cuyo fin básico es frenar los procesos de erosión, lo más rápidamente posible, en zonas sin vegetación o que no reúnan condiciones adecuadas para la implantación a corto plazo de la vegetación natural. Tiene por tanto la hidrosiembra una misión colonizadora estable en el espacio y en el tiempo.

Debe subrayarse que el diseño geomorfológico proyectado asegura la estabilidad mecánica de la zona y que la cubierta vegetal, al no compactarse mecánicamente, permite y favorece el crecimiento y penetración de las raíces de las semillas que germinen con las primeras lluvias o riegos.

4.11.2. Condiciones de ejecución

La época más idónea para todo tipo de siembra es el otoño, cuando se registran los máximos de precipitación; pero resulta más importante realizarla nada más terminar el extendido de la tierra vegetal y aportar el agua que fuera necesaria mediante riegos suaves, con agua pulverizada, que esperar a la época normal de lluvia que suele coincidir con el otoño o la primavera.

Como resulta más eficiente el dinero invertido en riegos de mantenimiento que el que debería aplicarse a la reparación de los posibles, aunque improbables en este caso, efectos erosivos, también debiera considerarse una planificación para la ejecución de la obra entre junio y agosto.

Se diseña un único tipo de hidrosiembra para realizar en los taludes con pendiente superior al 33%. La mezcla de semillas escogida, que deberá refrendar la Dirección facultativa, en función de las disponibilidades del mercado en su momento, estará compuesta por especies indiferentes a la exposición, entre aquellas de tipo rústico (pocas exigencias para crecer y mantenerse) y es la siguiente:

- *Agropyrum cristatum*, 30 %
- *Agropyrum elongatum*, 30 %
- *Lolium rigidum*, 30 %

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- *Medicago media*, 10 %

Las semillas se presentarán a la Dirección de Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiéndose utilizar mientras no haya merecido el conforme. El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del 85% de su peso y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba. La relación entre estos conceptos es la siguiente: P1 = Pg x Pp. No estarán contaminadas por hongos ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos. Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados para certificar las características de la semilla.

Las categorías de las semillas a utilizar en las hidrosiembras son las semillas certificadas; considerando como tales las que disponen de garantía oficial de identidad y pureza varietal. Las semillas certificadas son las que proceden directamente de la semilla de base y cumple los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Control y Certificación.

4.11.3. Medición y abono

Los tratamientos y acondicionamientos, ya sean siembras o hidrosiembras se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente extendidos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.12. APORTACIÓN DE TIERRA VEGETAL PARA PLANTACIONES ARBÓREAS

4.12.1. Definición y condiciones generales

Para las plantaciones arbóreas se empleará tierra fértil, enmantillada rechazándose aquellos materiales cuyas características físico – químicas y granulométricas sean claramente desfavorables al objetivo descrito para la tierra vegetal o bien cuya granulometría sea excesivamente compacta.

Ante cualquier duda se señala la obligación de realizar las oportunas analíticas proponiéndose rechazar como tierra vegetal toda aquella que no cumpla con los siguientes parámetros de control:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN DE TIERRA VEGETAL	
PARÁMETRO	**RECHAZAR SI**
pH	5,5 > pH > 9,0
Nivel de Carbonatos	Nc > 30%
Sales solubles	SS> 0,6% (con CO_3Na) SS> 1% (sin CO_3Na)
Conductividad (a 25º extracto de saturación)	σ >4 ms/cm σ >6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación halófila
Textura	Arcillosa muy fina (>60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (>2mm)	> 30% en volumen

4.12.2. Condiciones de ejecución

La tierra fértil será aportada a borde de hoyo, mezclada con el abono orgánico e incorporada al hoyo de plantación.

4.12.3. Medición y abono

La tierra vegetal para plantaciones arbóreas se medirá y abonará por metros cúbicos realmente incorporados a los hoyos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.13. PLANTACIONES ARBÓREAS PARA REVEGETACIÓN

4.13.1. Definición y condiciones generales

Teniendo en cuenta la tipología y singularidad del sellado geomorfológico del vertedero, así como los objetivos de protección del suelo contra la erosión y la necesidad de su integración estética dentro de su cuenca visual, se han definido las siguientes unidades de plantación:

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

- Plantaciones con especies de ribera en las márgenes de los barrancos contiguos o próximos al vertedero o a sus caminos de acceso. La magnitud de estas plantaciones dependerá de la importancia y estado de la vegetación actual del cauce de que se trate.
- Plantaciones arbóreas en alineación con la traza del camino de acceso.

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros presentes a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de estos géneros es la siguiente: *Fraxinus, Ulmus, Salix* y *Populus.*

4.13.2. Condiciones de ejecución

Aun cuando en la Memoria y Presupuesto de este proyecto se prescribe la plantación arbórea mediante la apertura de un hoyo de 1m x 1m x 1m, pudiera darse el caso de que el terreno no permitiera alcanzar ese volumen o dimensiones. En esa situación se atenderán las siguientes condiciones mínimas.

4.13.2.1. Planta con cepellón

El dimensionado del hoyo de plantación será como mínimo 10 cm superior a las superficies externas del cepellón.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

4.13.2.2. Planta en contenedor

Para los contenedores cuyo diámetro sea inferior a 20 cm, el hoyo de plantación deberá poseer un diámetro de como mínimo el doble del diámetro nominal del contenedor y una profundidad que supere la del contenedor en, como mínimo, 10 cm.

Para los contenedores cuyo diámetro sea superior a 20 cm, el dimensionado del hoyo de plantación será, como mínimo, 10 cm superior a las superficies externas de la mota.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta de vivero.

Cualquier enmienda orgánica o mineral habrá de estar definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

4.13.2.3. Período de plantaciones

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

El período de plantación para cada especie y/o presentación de planta queda definido en el Proyecto. El Director de Obra, atendiendo a las condiciones climáticas de la zona, podrá modificar este intervalo.

4.13.3. Medición y abono

Las plantaciones incluyen tanto el suministro de la planta, como la plantación. Se medirán y abonará por unidades realmente suministradas y plantadas, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.14. DESBROCE DE TERRENO PARA CAMINO DE ACCESO

4.14.1. Definición y condiciones generales

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales pétreos se efectuará el desbroce del terreno y la excavación de tierra vegetal y material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos o lo que a la vista del terreno decida la Dirección de Obra.

4.14.2. Condiciones de ejecución

En los caminos a media ladera, se asegurará la perfecta estabilidad mediante, el escalonamiento de aquélla en condiciones similares a las establecidas para terraplén.

Si el camino tuviera que construirse sobre tierra y existiera una capa de roca sana próxima a la superficie del terreno, se podrá eliminar todo el material que haya por encima de dicha capa y asentar directamente el camino sobre la roca sana.

4.14.3. Medición y abono

El desbroce del terreno para construcción del camino se medirá y abonará por metros cúbicos realmente excavados, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.15. RETIRADA DE TIERRAS DEL CAMINO DE ACCESO

4.15.1. Definición y condiciones generales

La gestión de las tierras residuales de la excavación para la ejecución del camino deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos de construcción y demolición).

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

4.15.2. Condiciones de ejecución

Si hay exceso de tierras en la excavación para la ejecución del camino, éstas se remodelarán e integrarán en el entorno, pues es la solución más ecológica. Sin embargo, si aparecieran materiales cuya naturaleza exigiera su retirada, estas tierras se cargarán directamente sobre camión con destino a planta de valorización o se mantendrán en contenedor a la espera de que sean retiradas por gestor de tierras.

4.15.3. Medición y abono

Las tierras retiradas por excavación de camino y transportadas a vertedero se medirán y abonarán por metros cúbicos realmente excavados y cargados, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.16. ZAHORRA ARTIFICIAL PARA FORMACIÓN DE CAMINO

4.16.1. Definición y condiciones generales

La formación de capas granulares, para caminos realizadas con áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo de setenta y cinco por ciento (75%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

4.16.1.1. Composición granulométrica

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos 20 y 25.

El material será "no plástico", según la Norma UNE-103 104.

4.16.1.2. Forma

El índice de lajas, según la Norma UNE -EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

4.16.1.3. Dureza

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a veinticinco (25). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

4.16.1.4. Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, será mayor de treinta y cinco (35).

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma UNE 103 501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

4.16.1.5. Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores de 10 cm.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que, en ningún caso, un exceso de la misma lave al material.

4.16.1.6. Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en este Artículo. Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

4.16.2. Condiciones de ejecución

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad de material tales que se supere, en más de dos (2) puntos porcentuales, la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación.

4.16.2.1. Control de ejecución

Las muestras se tomarán y los ensayos *in situ* se realizarán en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

4.16.3. Medición y abono

El camino de zahorras se medirá y abonará por metros cúbicos realmente extendidos y compactados, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

4.17. DRENAJE DEL CAMINO

4.17.1. Definición y condiciones generales

Tubos prefabricados de hormigón armado, vibroprensado y poroso, utilizado en la obra para desagüe transversal a la traza, como colector de escorrentías y conducción a los cauces naturales.

Los tubos prefabricados de hormigón armado, vibroprensado y poroso estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" y se atendrán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado.

Asimismo forman parte del drenaje dos aletas de hormigón armado, situadas en los extremos del tubo, para recepción y salida de las escorrentías.

4.17.2. Condiciones de ejecución

Los tubos se instalaran en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta centímetros (30 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con las aletas se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la aleta.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón no estructural HNE-20 de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm^2) de resistencia característica.

4.17.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros (m) realmente ejecutados según planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

El precio comprende por tanto el suministro de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.

También se incluyen en la unidad las excavaciones y las uniones con las aletas.

4.18. GESTIÓN DE RESIDUOS

4.18.1. Definición y condiciones generales

La gestión de los residuos deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

4.18.2. Condiciones de ejecución

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores sobre las zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto.

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

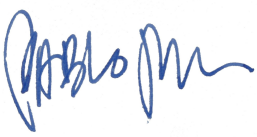
4.18.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cúbicos, conforme a las mediciones realizadas conjuntamente por la Dirección de Obra y el Delegado del Contratista y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Madrid, octubre de dos mil veinte

El Ingeniero del Proyecto



Fdo.: Pablo Sánchez Ramos

Ingeniero de Montes

El Coordinador de la UCM

Fdo.: José Francisco Martín Duque

Doctor en Ciencias Geológicas

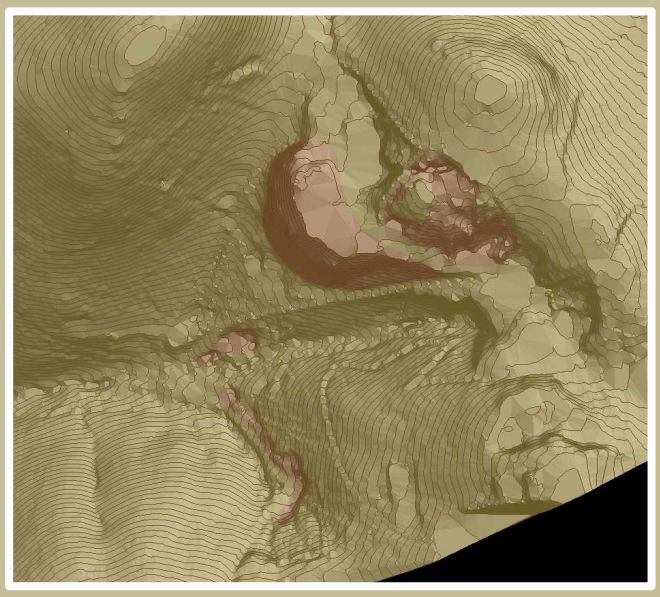
Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTOS



Octubre 2020

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL SELLADO GEOMORFOLÓGICO EXPERIMENTAL DEL VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE FUENTES DE LEÓN (BADAJOZ)

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

ÍNDICE

1. MEDICIONES 1
2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS 6
2.1. CUADRO DE DESCOMPUESTOS 1 6
2.2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS 2 11
3. PRESUPUESTOS PARCIALES 17
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....24

Financiado por el Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

1. MEDICIONES

CAPÍTULO 08 SELLADO GEOMORFOLÓGICO DE VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN

SUBCAPÍTULO R02P INFORMES PREVIOS

R02P010 **ud** **INF.PROSPECC.ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL**

Informe de prospección arqueológica superficial del terreno, de carácter intensivo y sistemático, incluye memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para el arqueólogo director de los trabajos.

INFORME	1				1,00
					1,00

SUBCAPÍTULO TP TRABAJOS PREVIOS

TOPO1NEW **ud** **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Levantamiento topográfico de vertedero completo realizando un replanteo completo con el que se trabajará durante toda la obra, supervisado y aprobado por la dirección facultativa asignada.

	1				1,00
					1,00

U02CAB010 **m2** **DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

CAMINO	1	1.842,28	1,00		1.842,28
					1.842,28

SUBCAPÍTULO GF REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA

EXCGEOFLUNEW **m3** **REMODELACION GEOFLUV**

Excavación en el vertedero para remodelado del relieve mediante transposición de volúmenes con retroexcavadora y pala cargadora, reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales.

CUBIERTA EDÁFICA	1	1.463,61	1,00	1,00	1.463,61
PARA C.EVAPORATIVA	1	7.581,36	1,00	1,00	7.581,36
VERTEDERO	1	29.570,00	1,00	1,00	29.570,00
					38.614,97

GEOFLUNEW **m2** **PERFILADO GEOFLUV**

Remodelado superficial tipo GeoFluv mediante bulldozer tipo D-6 reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales, dejando la superficie final escarificada para recibir la capa siguiente de tierra.

REMODELADO GEOFLUV	1	20.462,26	1,00		20.462,26
REMODE.ZONA DEGRADA ESTE	1	6.420,35			6.420,35
					26.882,61

SUBCAPÍTULO PIEZ PIEZOMETRÍA

C10VS010 **m** **SONDEO SUEL COHES. MEDIA < 20 m**

Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua del testigo, en suelos de cohesión media, para profundidades < 20 m, con preparación de la muestra y empaquetado en caja portatestigos fotografiada.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS					6,00
					6,00

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

C10VS120 **m TUBERÍA PIEZOMÉTRICA**

Tubería piezométrica de PVC de 75 mm de diámetro, ranurado, colocada en sondeo para medición del nivel freático.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS						6,00
						6,00

NEWPIEZA **PIEZOMETRÍA**

TOTAL CANTIDADES ALZADAS						1,00
						1,00

SUBCAPÍTULO CB REVEGETACIÓN

TIERRA **m3 TIERRA VEGETAL**

Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel, según proporciones indicadas.

PLANTACIONES ARBOLADO	87	1,00	1,00	0,20	17,40	
						17,40

E02RW020 **m2 EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.**

Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.

REMODELADO GEOFLUV	1	20.462,26	1,00	20.462,26	
REMODE.ZONA DEGRADA ESTE	1	6.420,35		6.420,35	
ZONA SUR	1	1.002,04	1,00	1.002,04	
ENTORNO CAMINO	1	1.775,79	1,00	1.775,79	
ZONA DE ACOPIOS	1	512,46	1,00	512,46	
					30.172,90

NEWABONO **m2 ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR**

Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 6 kg/m^2 de estiércol tratado, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 10/20 cm con motocultor.

REMODELADO GEOFLUV	1	20.462,26	1,00	20.462,26	
REMODE.ZONA DEGRADA ESTE	1	6.420,35	1,00	6.420,35	
ZONA SUR	1	1.002,04	1,00	1.002,04	
ENTORNO CAMINO	1	1.775,79	1,00	1.775,79	
ZONA DE ACOPIOS	1	512,46	1,00	512,46	
					30.172,90

U09PC190 **ud FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 14-16 R.D.**

Fraxinus angustifolia (fresno) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

	20	20,00
		20,00

U09PC330 **ud POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.**

Populus alba (álamo blanco) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

	30	30,00
		30,00

NWPLANT2 **ud SALIX ALBA**

Salix alba de 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

	14	14,00
		14,00

NWPLANT1 **ud ULMUS MINOR 10/12 CONT**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

Ulmus minor resista 10-12 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación a tresbolillo según replanteo aprobado por dirección facultativa, en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

LINDE DE CAMINO	23				23,00
					23,00

NEWSIEMBRA **ha SIEMBRA MANUAL A VOLEO**

Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.

SUPERFICIE (HA)	2,47	1,00			2,47
					2,47

U09PRH090 **m2 HIDROSIEMBRA TERRN >5000m²**

Formación de pradera por siembra de una mezcla de especies rústicas a determinar por la Dirección de Obra, en cualquier clase de terreno de superficie superior a 5.000 m², que permita la aplicación por hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, empleando los materiales indicados.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS					5.613,31
					5.613,31

SUBCAPÍTULO CA CAMINO DE ACCESO

U02CAB010 **m2 DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

CAMINO ACCESO	1	155,00	5,00		775,00
					775,00

G02TTT010 **m3 RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO**

Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

CAMINO ACCESO	1	155,00	5,00	0,25	193,75
					193,75

U04BZ010 **m3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE**

Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, compactada en tongadas de 10 cm de espesor, además de terminado en una última capa compactada de polvo de zahorra, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.

CAMINO DE ACCESO	1	155,00	5,00	0,30	232,50
					232,50

U14ODH050 **m. TUB.DRENAJE HGÓN.POROSO 400mm**

Tubería enterrada de drenaje, de hormigón poroso, de 400 mm de diámetro interior. Colocada en zanja revestida con geotextil de 125 g/m² sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre con doble solapa de paquete filtrante con el propio geotextil, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS					7,00
					7,00

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD
APARTADO S02 SEÑALIZACIÓN
SUBAPARTADO S02V SEÑALIZACIÓN VIAL

S02V080 **ud** **CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**

Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

JEFE DE OBRA	1		1,00
PEÓN	12		12,00
CAPATAZ	1		1,00
			14,00

SUBAPARTADO S02S SEÑALES

S02S080 **ud** **PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	4		4,00
			4,00

SUBAPARTADO S02B BALIZAS

S02B010 **m.** **CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	1	2.000,00	2.000,00
			2.000,00

S02B040 **ud** **CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50**

Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

	20		20,00
			20,00

APARTADO S03 PROTECCIONES
SUBAPARTADO S03C PROTECCIONES COLECTIVAS
ELEMENTO S03CF PROTECCIÓN INCENDIOS

S03CF020 **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Total cantidades alzadas			1,00
			1,00

ELEMENTO S03CR REDES Y MALLAS VERTICALES

S03CR050 **m.** **MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.

	1	1.762,00	1.762,00
			1.762,00

SUBAPARTADO S03I EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
ELEMENTO S03IA E.P.I. PARA LA CABEZA

S03IA010 **ud** **CASCO DE SEGURIDAD**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	14		14,00
			14,00

S03IA070 **ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

		14	14,00	
				14,00

S03IA120 **ud** **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

		14	14,00	
				14,00

ELEMENTO S03IC E.P.I. PARA EL CUERPO

S03IC090 **ud** **MONO DE TRABAJO**

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

		14	14,00	
				14,00

ELEMENTO S03IM E.P.I. PARA LAS MANOS

S03IM040 **ud** **PAR GUANTES DE USO GENERAL**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

		14	14,00	
				14,00

ELEMENTO S03IP E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES

S03IP030 **ud** **PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.**

Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

		14	14,00	
				14,00

APARTADO S04 VARIOS

S04W040 **ud** **COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.

		3	3,00	
				3,00

S04W050 **ud** **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

		3	3,00	
				3,00

S04W060 **ud** **VIGILANCIA DE LA SALUD**

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc., Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

		0,4	14,00	5,60
				5,60

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

APARTADO S01 CASETAS

SUBAPARTADO S01C CASETAS

NEW ASE **ms ALQUILER DE ASEO QUÍMICO**

TOTAL CANTIDADES ALZADAS 3,00

3,00

S01C180 **ms ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m²**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m de 14,60 m². Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS 3,00

3,00

SUBCAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

G02RRR030 **m3 RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m³ RESIDUOS MIXTOS N.P. 10 km**

Retirada en contenedor de 3 m³ de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.

Total cantidades alzadas 90,00

90,00

2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

2.1. CUADRO DE DESCOMPUESTOS 1

CAPÍTULO E02RW020 EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.

SUBCAPÍTULO R02P INFORMES PREVIOS

R02P010 **ud** **INF.PROSPECC.ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL** **304,84**

Informe de prospección arqueológica superficial del terreno, de carácter intensivo y sistemático, incluye memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para el arqueólogo director de los trabajos.

TRESCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO TP TRABAJOS PREVIOS

TOPO1NEW **ud** **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO** **2.631,12**

Levantamiento topográfico de vertedero completo realizando un replanteo completo con el que se trabajará durante toda la obra, supervisado y aprobado por la dirección facultativa asignada.

DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

U02CAB010 **m2** **DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO** **0,19**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO GF REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

EXCGEOFLUNEW **m3** **REMODELACION GEOFLUV** **1,29**
Excavación en el vertedero para remodelado del relieve mediante transposición de volúmenes con retroexcavadora y pala cargadora, reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales.
UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

GEOFLUNEW **m2** **PERFILADO GEOFLUV** **0,49**
Remodelado superficial tipo GeoFluv mediante bulldozer tipo D-6 reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales, dejando la superficie final escarificada para recibir la capa siguiente de tierra.
CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO PIEZ PIEZOMETRÍA

C10VS010 **m** **SONDEO SUEL COHES. MEDIA < 20 m** **60,88**
Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua del testigo, en suelos de cohesión media, para profundidades < 20 m, con preparación de la muestra y empaquetado en caja portatestigos fotografiada.
SESENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C10VS120 **m.** **TUBERÍA PIEZOMÉTRICA** **9,13**
Tubería piezométrica de PVC de 75 mm de diámetro, ranurado, colocada en sondeo para medición del nivel freático.
NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

NEWPIEZA **PIEZOMETRÍA** **1.600,00**
MIL SEISCIENTOS EUROS

SUBCAPÍTULO CB REVEGETACIÓN

TIERRA **m3** **TIERRA VEGETAL** **28,76**
Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel, según proporciones indicadas.
VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E02RW020 **m2** **EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.** **0,16**
Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.
CERO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

NEWABONO **m2** **ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR** **0,36**
Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 6 kg/m^2 de estiércol tratado, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 10/20 cm con motocultor.
CERO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U09PC190 **ud** **FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 14-16 R.D.** **47,42**
Fraxinus angustifolia (fresno) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.
CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

U09PC330 **ud** **POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.** **36,93**
Populus alba (álamo blanco) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.
TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

NWPLANT2 **ud** **SALIX ALBA** **55,70**
Salix alba de 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.
CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

NWPLANT1 **ud** **ULMUS MINOR 10/12 CONT** **65,70**
Ulmus minor resista 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación a tresbolillo según replanteo aprobado por dirección facultativa, en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.
SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

NEWSIEMBRA	**ha**	**SIEMBRA MANUAL A VOLEO**	**2.055,40**

Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.

DOS MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

U09PRH090	**m2**	**HIDROSIEMBRA TERRN >5000m2**	**1,22**

Formación de pradera por siembra de una mezcla de especies rústicas a determinar por la Dirección de Obra, en cualquier clase de terreno de superficie superior a 5.000 m2., que permita la aplicación por hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, empleando los materiales indicados.

UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO CA CAMINO DE ACCESO

U02CAB010	**m2**	**DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**	**0,19**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

G02TTT010	**m3**	**RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO**	**6,71**

Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

U04BZ010	**m3**	**ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE**	**15,36**

Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, compactada en tongadas de 10 cm de espesor, además de terminado en una última capa compactada de polvo de zahorra, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.

QUINCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U14ODH050	**m.**	**TUB.DRENAJE HGÓN.POROSO 400mm**	**55,81**

Tubería enterrada de drenaje, de hormigón poroso, de 400 mm de diámetro interior. Colocada en zanja revestida con geotextil de 125 g/m^2. sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre con doble solapa de paquete filtrante con el propio geotextil, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.

CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD
APARTADO S02 SEÑALIZACIÓN
SUBAPARTADO S02V SEÑALIZACIÓN VIAL

S02V080	**ud**	**CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**	**4,15**

Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

SUBAPARTADO S02S SEÑALES

S02S080	**ud**	**PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**	**4,00**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

CUATRO EUROS

SUBAPARTADO S02B BALIZAS

S02B010	**m.**	**CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm**	**0,68**

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.

CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

S02B040	**ud**	**CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50**	**3,51**

Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm de diámetro (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

APARTADO S03 PROTECCIONES

SUBAPARTADO S03C PROTECCIONES COLECTIVAS

ELEMENTO S03CF PROTECCIÓN INCENDIOS

S03CF020 **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.** **70,45**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

SETENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ELEMENTO S03CR REDES Y MALLAS VERTICALES

S03CR050 **m.** **MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD** **1,56**

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.

UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBAPARTADO S03I EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

ELEMENTO S03IA E.P.I. PARA LA CABEZA

S03IA010 **ud** **CASCO DE SEGURIDAD** **2,41**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

S03IA070 **ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS** **0,80**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

S03IA120 **ud** **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS** **2,40**

Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

ELEMENTO S03IC E.P.I. PARA EL CUERPO

S03IC090 **ud** **MONO DE TRABAJO** **13,22**

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

ELEMENTO S03IM E.P.I. PARA LAS MANOS

S03IM040 **ud** **PAR GUANTES DE USO GENERAL** **1,20**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

ELEMENTO S03IP E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES

S03IP030 **ud** **PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL** **7,20**

Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

APARTADO S04 VARIOS

S04W040 **ud** **COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.** **90,06**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.

NOVENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS

S04W050 **ud** **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.** **49,77**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

S04W060 **ud** **VIGILANCIA DE LA SALUD** **58,94**

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc., Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por di-

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

chos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO S01 CASETAS

SUBAPARTADO S01C CASETAS

NEW ASE **ms** **ALQUILER DE ASEO QUIMICO** **350,00**

TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

S01C180 **ms** **ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m²** **337,61**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m de 14,60 m². Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

G02RRR030 **m3** **RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m³ RESIDUOS MIXTOS N.P. 10 km** **13,80**

Retirada en contenedor de 3 m³ de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.

TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

2.2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS 2

CAPÍTULO E02RW020 EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.
SUBCAPÍTULO R02P INFORMES PREVIOS

R02P010 **ud** **INF.PROSPECC.ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL**

Informe de prospección arqueológica superficial del terreno, de carácter intensivo y sistemático, incluye memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para el arqueólogo director de los trabajos.

Mano de obra	53,49
Resto de obra y materiales	251,35
TOTAL PARTIDA	**304,84**

SUBCAPÍTULO TP TRABAJOS PREVIOS

TOPO1NEW **ud** **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Levantamiento topográfico de vertedero completo realizando un replanteo completo con el que se trabajará durante toda la obra, supervisado y aprobado por la dirección facultativa asignada.

Mano de obra	2.631,12
TOTAL PARTIDA	**2.631,12**

U02CAB010 **m2** **DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

Mano de obra	0,04
Maquinaria	0,15
TOTAL PARTIDA	**0,19**

SUBCAPÍTULO GF REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA

EXCGEOFLUNEW **m3** **REMODELACIÓN GEOFLUV**

Excavación en el vertedero para remodelado del relieve mediante transposición de volúmenes con retroexcavadora y pala cargadora, reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales.

Maquinaria	1,29
TOTAL PARTIDA	**1,29**

GEOFLUNEW **m2** **PERFILADO GEOFLUV**

Remodelado superficial tipo GeoFluv mediante bulldozer tipo D-6 reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales, dejando la superficie final escarificada para recibir la capa siguiente de tierra.

Maquinaria	0,49
TOTAL PARTIDA	**0,49**

SUBCAPÍTULO PIEZ PIEZOMETRÍA

C10VS010 **m.** **SONDEO SUEL COHES. MEDIA < 20 m**

Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua del testigo, en suelos de cohesión media, para profundidades < 20 m, con preparación de la muestra y empaquetado en caja portatestigos fotografiada

Resto de obra y materiales	60,88
TOTAL PARTIDA	**60,88**

C10VS120 **m.** **TUBERÍA PIEZOMÉTRICA**

Tubería piezométrica de PVC de 75 mm de diámetro, ranurado, colocada en sondeo para medición del nivel freático.

Resto de obra y materiales	9,13
TOTAL PARTIDA	**9,13**

NEWPIEZA **PIEZOMETRÍA**

TOTAL PARTIDA	**1.600,00**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO CB REVEGETACIÓN

TIERRA **m3** **TIERRA VEGETAL**

Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel, según proporciones indicadas.

Mano de obra	6,39
Maquinaria	4,03
Resto de obra y materiales	18,34
TOTAL PARTIDA	**28,76**

E02RW020 **m2** **EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.**

Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.

Maquinaria	0,16
TOTAL PARTIDA	**0,16**

NEWABONO **m2** **ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR**

Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 6 kg/m^2 de estiércol tratado, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 10/20 cm con motocultor.

Mano de obra	0,12
Maquinaria	0,06
Resto de obra y materiales	0,18
TOTAL PARTIDA	**0,36**

U09PC190 **ud** **FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 14-16 R.D.**

Fraxinus angustifolia (fresno) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Mano de obra	7,63
Maquinaria	6,68
Resto de obra y materiales	33,11
TOTAL PARTIDA	**47,42**

U09PC330 **ud** **POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.**

Populus alba (álamo blanco) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Mano de obra	7,63
Maquinaria	6,68
Resto de obra y materiales	22,62
TOTAL PARTIDA	**36,93**

NWPLANT2 **ud** **SALIX ALBA**

Salix alba de 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Mano de obra	7,63
Maquinaria	6,68
Resto de obra y materiales	41,39
TOTAL PARTIDA	**55,70**

NWPLANT1 **ud** **ULMUS MINOR 10/12 CONT**

Ulmus minor resista 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación a tresbolillo según replanteo aprobado por dirección facultativa, en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Mano de obra	7,63
Maquinaria	6,68
Resto de obra y materiales	51,39
TOTAL PARTIDA	**65,70**

NEWSIEMBRA **ha** **SIEMBRA MANUAL A VOLEO**

Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente infe-

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

rior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.

Mano de obra	255,40
Resto de obra y materiales	1.800,00
TOTAL PARTIDA	**2.055,40**

U09PRH090 **m2** **HIDROSIEMBRA TERRN >5000m2**

Formación de pradera por siembra de una mezcla de especies rústicas a determinar por la Dirección de Obra, en cualquier clase de terreno de superficie superior a 5.000 m^2, que permita la aplicación por hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, empleando los materiales indicados.

TOTAL PARTIDA	**1,22**

SUBCAPÍTULO CA CAMINO DE ACCESO

U02CAB010 **m2** **DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

Mano de obra	0,04
Maquinaria	0,15
TOTAL PARTIDA	**0,19**

G02TTT010 **m3** **RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO**

Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

Maquinaria	6,71
TOTAL PARTIDA	**6,71**

U04BZ010 **m3** **ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE**

Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, compactada en tongadas de 10 cm. de espesor, además de terminado en una última capa compactada de polvo de zahorra, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.

Mano de obra	0,40
Maquinaria	2,13
Resto de obra y materiales	12,83
TOTAL PARTIDA	**15,36**

U14ODH050 **m** **TUB.DRENAJE HGÓN.POROSO 400 mm**

Tubería enterrada de drenaje, de hormigón poroso, de 400 mm de diámetro interior. Colocada en zanja revestida con geotextil de 125 g/m^2 sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre con doble solapa de paquete filtrante con el propio geotextil, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.

Mano de obra	17,66
Maquinaria	6,68
Resto de obra y materiales	31,47
TOTAL PARTIDA	**55,81**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD
APARTADO S02 SEÑALIZACIÓN
SUBAPARTADO S02V SEÑALIZACIÓN VIAL

S02V080 **ud** **CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**

Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	4,15
TOTAL PARTIDA	**4,15**

SUBAPARTADO S02S SEÑALES

S02S080 **ud** **PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Mano de obra	1,92
Resto de obra y materiales	2,08
TOTAL PARTIDA	**4,00**

SUBAPARTADO S02B BALIZAS

S02B010 **m** **CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm**

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.

Mano de obra	0,64
Resto de obra y materiales	0,04
TOTAL PARTIDA	**0,68**

S02B040 **ud** **CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50**

Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm de diámetro (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	2,23
TOTAL PARTIDA	**3,51**

APARTADO S03 PROTECCIONES
SUBAPARTADO S03C PROTECCIONES COLECTIVAS
ELEMENTO S03CF PROTECCIÓN INCENDIOS

S03CF020 **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	69,17
TOTAL PARTIDA	**70,45**

ELEMENTO S03CR REDES Y MALLAS VERTICALES

S03CR050 **m** **MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	0,28
TOTAL PARTIDA	**1,56**

SUBAPARTADO S03I EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
ELEMENTO S03IA E.P.I. PARA LA CABEZA

S03IA010 **ud** **CASCO DE SEGURIDAD**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	2,41
TOTAL PARTIDA	**2,41**

S03IA070 **ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

		Resto de obra y materiales	0,80
		TOTAL PARTIDA.....	**0,80**
S03IA120	**ud**	**CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**	
		Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	2,40
		TOTAL PARTIDA.....	**2,40**

ELEMENTO S03IC E.P.I. PARA EL CUERPO

S03IC090	**ud**	**MONO DE TRABAJO**	
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	13,22
		TOTAL PARTIDA.....	**13,22**

ELEMENTO S03IM E.P.I. PARA LAS MANOS

S03IM040	**ud**	**PAR GUANTES DE USO GENERAL**	
		Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	1,20
		TOTAL PARTIDA.....	**1,20**

ELEMENTO S03IP E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES

S03IP030	**ud**	**PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.**	
		Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	7,20
		TOTAL PARTIDA.....	**7,20**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

APARTADO S04 VARIOS

S04W040 **ud** **COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.

Resto de obra y materiales	90,06
TOTAL PARTIDA.....	**90,06**

S04W050 **ud** **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales	49,77
TOTAL PARTIDA.....	**49,77**

S04W060 **ud** **VIGILANCIA DE LA SALUD**

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc., Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

Resto de obra y materiales	58,94
TOTAL PARTIDA.....	**58,94**

APARTADO S01 CASETAS

SUBAPARTADO S01C CASETAS

NEW ASE **ms** **ALQUILER DE ASEO QUÍMICO**

TOTAL PARTIDA.....	**350,00**

S01C180 **ms** **ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m²**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m de 14,60 m². Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

Mano de obra	1,09
Resto de obra y materiales	336,52
TOTAL PARTIDA.....	**337,61**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

G02RRR030 **m3** **RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m³ RESIDUOS MIXTOS N.P. 10 km**

Retirada en contenedor de 3 m³ de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.

TOTAL PARTIDA..... 13,80

3. PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO 08 SELLADO GEOMORFOLÓGICO DE VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN
SUBCAPÍTULO R02P INFORMES PREVIOS

R02P010 **ud** **INF.PROSPECC.ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL**

Informe de prospección arqueológica superficial del terreno, de carácter intensivo y sistemático, incluye memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para el arqueólogo director de los trabajos.

INFORME	1			1,00	
				1,00	304,84	304,84

TOTAL SUBCAPÍTULO R02P INFORMES PREVIOS 304,84

SUBCAPÍTULO TP TRABAJOS PREVIOS

TOPO1NEW **ud** **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Levantamiento topográfico de vertedero completo realizando un replanteo completo con el que se trabajará durante toda la obra, supervisado y aprobado por la dirección facultativa asignada.

	1			1,00	
				1,00	2.631,12	2.631,12

U02CAB010 **m2** **DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

CAMINO	1	1.842,28	1,00	1.842,28		
				1.842,28	0,19	350,03

TOTAL SUBCAPÍTULO TP TRABAJOS PREVIOS..... 2.981,15

SUBCAPÍTULO GF REMODELACION DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA

EXCGEOFLUNEW **m3** **REMODELACION GEOFLUV**

Excavación en el vertedero para remodelado del relieve mediante transposición de volúmenes con retroexcavadora y pala cargadora, reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales.

CUBIERTA EDÁFICA	1	1.463,61	1,00	1,00	1.463,61	
PARA C.EVAPORATIVA	1	7.581,36	1,00	1,00	7.581,36	
VERTEDERP	1	29.570,00	1,00	1,00	29.570,00	
					38.614,97	1,29	49.813,31

GEOFLUNEW **m2** **PERFILADO GEOFLUV**

Remodelado superficial tipo GeoFluv mediante bulldozer tipo D-6 reproduciendo geoformas naturales, estables y funcionales, dejando la superficie final escarificada para recibir la capa siguiente de tierra.

REMODELADO GEOFLUV	1	20.462,26	1,00	20.462,26		
REMODE.ZONA DEGRADA ESTE	1	6.420,35		6.420,35		
				26.882,61	0,49	13.172,48

TOTAL SUBCAPÍTULO GF REMODELACION DEL TERRENO Y 62.985,79

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO PIEZ PIEZOMETRÍA

C10VS010 **m. SONDEO SUEL COHES. MEDIA < 20 m**

Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua del testigo, en suelos de cohesión media, para profundidades < 20 m, con preparación de la muestra y empaquetado en caja portatestigos fotografiada.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS						6,00		
						6,00	60,88	365,28

C10VS120 **m. TUBERÍA PIEZOMÉTRICA**

Tubería piezométrica de PVC de 75 mm de diámetro, ranurado, colocada en sondeo para medición del nivel freático.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS						6,00		
						6,00	9,13	54,78

NEWPIEZA **PIEZOMETRÍA**

TOTAL CANTIDADES ALZADAS						1,00		
						1,00	1.600,00	1.600,00

TOTAL SUBCAPÍTULO PIEZ PIEZOMETRÍA 2.020,06

SUBCAPÍTULO CB REVEGETACIÓN

TIERRA **m3 TIERRA VEGETAL**

Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel, según proporciones indicadas.

PLANTACIONES ARBOLADO	87	1,00	1,00	0,20	17,40			
						17,40	28,76	500,42

E02RW020 **m2 EXPLAN/REF/NIV.TERRENO A MÁQ.**

Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.

REMODELADO GEOFLUV	1	20.462,26	1,00		20.462,26			
REMODE.ZONA DEGRADA ESTE	1	6.420,35			6.420,35			
ZONA SUR	1	1.002,04	1,00		1.002,04			
ENTORNO CAMINO	1	1.775,79	1,00		1.775,79			
ZONA DE ACOPIOS	1	512,46	1,00		512,46			
						30.172,90	0,16	4.827,66

NEWABONO **m2 ABONO ORGÁNICO CON MOTOCULTOR**

Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 6 kg/m^2 de estiércol tratado, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 10/20 cm con motocultor.

	1	20.462,26	1,00		20.462,26			
	1	6.420,35	1,00		6.420,35			
	1	1.002,04	1,00		1.002,04			
	1	1.775,79	1,00		1.775,79			
	1	512,46	1,00		512,46			
						30.172,90	0,36	10.862,24

U09PC190 **ud FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 14-16 R.D.**

Fraxinus angustifolia (fresno) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

	20				20,00			
						20,00	47,42	948,40

U09PC330 **ud POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.**

Populus alba (álamo blanco) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

	30				30,00			
						30,00	36,93	1.107,90

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

NWPLANT2 **ud SALIX ALBA**

Salix alba de 10-12 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

	14				14,00		
					14,00	55,70	779,80

NWPLANT1 **ud ULMUS MINOR 10/12 CONT**

Ulmus minor resista 10-12 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación a tresbolillo según replanteo aprobado por dirección facultativa, en hoyo de 1x1x1x m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

LINDE DE CAMINO	23				23,00		
					23,00	65,70	1.511,10

NEWSIEMBRA **ha SIEMBRA MANUAL A VOLEO**

Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.

	2,47	1,00			2,47		
					2,47	2.055,40	5.076,84

U09PRH090 **m2 HIDROSIEMBRA TERRN >5000m²**

Formación de pradera por siembra de una mezcla de especies rústicas a determinar por la Dirección de Obra, en cualquier clase de terreno de superficie superior a 5.000 m², que permita la aplicación por hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, empleando los materiales indicados.

TOTAL CANTIDADES ALZADAS					5.613,31		
					5.613,31	1,22	6.848,24

TOTAL SUBCAPÍTULO CB REVEGETACION 32.462,60

SUBCAPÍTULO CA CAMINO DE ACCESO

U02CAB010 **m2 DESBROCE DE TERRENO DESARBOLADO**

Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm, con carga sobre camión de los productos resultantes.

CAMINO ACCESO	1	155,00	5,00		775,00		
					775,00	0,19	147,25

G02TTT010 **m3 RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO**

Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

CAMINO ACCESO	1	155,00	5,00	0,25	193,75		
					193,75	6,71	1.300,06

U04BZ010 **m3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE**

Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, compactada en tongadas de 10 cm de espesor, además de terminado en una última capa compactada de polvo de zahorra, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.

CAMINO DE ACCESO	1	155,00	5,00	0,30	232,50		
					232,50	15,36	3.571,20

U14ODH050 **m. TUB.DRENAJE HGÓN.POROSO 400mm**

Tubería enterrada de drenaje, de hormigón poroso, de 400 mm de diámetro interior. Colocada en zanja revestida con geotextil de 125 g/m2. sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre con doble solapa de paquete filtrante con el propio geotextil, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.

Total cantidades alzadas					7,00		
					7,00	55,81	390,67

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

TOTAL SUBCAPÍTULO CA CAMINO DE ACCESO..... 5.409,18

SUBCAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD
APARTADO S02 SEÑALIZACIÓN
SUBAPARTADO S02V SEÑALIZACIÓN VIAL

S02V080 **ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**

Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

JEFE DE OBRA	1	1,00
PEON	12	12,00
CAPATAZ	1	1,00
	14,00	4,15 58,10

TOTAL SUBAPARTADO S02V SEÑALIZACIÓN VIAL 58,10

SUBAPARTADO S02S SEÑALES

S02S080 **ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

4	4,00
4,00	4,00 16,00

TOTAL SUBAPARTADO S02S SEÑALES 16,00

SUBAPARTADO S02B BALIZAS

S02B010 **m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm**

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.

1	2.000,00	2.000,00
	2.000,00	0,68 1.360,00

S02B040 **ud CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50**

Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm de diámetro (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

20	20,00
20,00	3,51 70,20

TOTAL SUBAPARTADO S02B BALIZAS 1.430,20

TOTAL APARTADO S02 SEÑALIZACIÓN 1.504,30

APARTADO S03 PROTECCIONES
SUBAPARTADO S03C PROTECCIONES COLECTIVAS
ELEMENTO S03CF PROTECCIÓN INCENDIOS

S03CF020 **ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Total cantidades alzadas	1,00
1,00	70,45 70,45

TOTAL ELEMENTO S03CF PROTECCIÓN INCENDIOS..... 70,45

ELEMENTO S03CR REDES Y MALLAS VERTICALES

S03CR050 **m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD**

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.

1	1.762,00	1.762,00
	1.762,00	1,56 2.748,72

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

TOTAL ELEMENTO S03CR REDES Y MALLAS VERTICALES						**2.748,72**
TOTAL SUBAPARTADO S03C PROTECCIONES COLECTIVAS						**2.819,17**
SUBAPARTADO S03I EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL						
ELEMENTO S03IA E.P.I. PARA LA CABEZA						
S03IA010	**ud**	**CASCO DE SEGURIDAD**				
		Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
		14	14,00			
				14,00	2,41	33,74
S03IA070	**ud**	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**				
		Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
		14	14,00			
				14,00	0,80	11,20
S03IA120	**ud**	**CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**				
		Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
		14	14,00			
				14,00	2,40	33,60
					TOTAL ELEMENTO S03IA E.P.I. PARA LA CABEZA	**78,54**
ELEMENTO S03IC E.P.I. PARA EL CUERPO						
S03IC090	**ud**	**MONO DE TRABAJO**				
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		14	14,00			
				14,00	13,22	185,08
					TOTAL ELEMENTO S03IC E.P.I. PARA EL CUERPO	**185,08**
ELEMENTO S03IM E.P.I. PARA LAS MANOS						
S03IM040	**ud**	**PAR GUANTES DE USO GENERAL**				
		Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		14	14,00			
				14,00	1,20	16,80
					TOTAL ELEMENTO S03IM E.P.I. PARA LAS MANOS	**16,80**
ELEMENTO S03IP E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES						
S03IP030	**ud**	**PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL**				
		Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		14	14,00			
				14,00	7,20	100,80
					TOTAL ELEMENTO S03IP E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES	**100,80**
					TOTAL SUBAPARTADO S03I EQUIPOS DE PROTECCIÓN	**381,22**
					TOTAL APARTADO S03 PROTECCIONES	**3.200,39**

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

APARTADO S04 VARIOS

S04W040 **ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.

	3		3,00		
			3,00	90,06	270,18

S04W050 **ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

	3		3,00		
			3,00	49,77	149,31

S04W060 **ud VIGILANCIA DE LA SALUD**

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

	0,4	14,00	5,60		
			5,60	58,94	330,06

TOTAL APARTADO S04 VARIOS 749,55

APARTADO S01 CASETAS

SUBAPARTADO S01C CASETAS

NEW ASE **ms ALQUILER DE ASEO QUÍMICO**

Total cantidades alzadas

			3,00		
			3,00	350,00	1.050,00

S01C180 **ms ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m²**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m de 14,60 m². Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

Total cantidades alzadas

			3,00		
			3,00	337,61	1.012,83

TOTAL SUBAPARTADO S01C CASETAS..... 2.062,83

TOTAL APARTADO S01 CASETAS..... 2.062,83

TOTAL SUBCAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD..... 7.517,07

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea

SUBCAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS

G02RRR030 m3 RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m³ RESIDUOS MIXTOS N.P. 10 km

Retirada en contenedor de 3 m³ de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.

Total cantidades alzadas	90,00		
	90,00	13,80	1.242,00

TOTAL SUBCAPÍTULO GR GESTIÓN DE RESIDUOS..... 1.242,00

TOTAL CAPÍTULO 08 SELLADO GEOMORFOLÓGICO DE VERTEDERO DE FUENTES DE LEÓN... 114.922,69

TOTAL 114.922,69

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional

"Una manera de hacer Europa"

Unión Europea

4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	EUROS
ESTUDIOS PREVIOS	304,84
TRABAJOS PREVIOS	2.981,15
REMODELACIÓN DEL TERRENO Y CUBIERTA EVAPORATIVA	62.985,79
PIEZOMETRÍA	2.020,06
REVEGETACIÓN	32.462,60
CAMINO DE ACCESO	5.409,18
SEGURIDAD Y SALUD	7.517,07
GESTIÓN DE RESIDUOS	1.242,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**114.922,69**
13% Gastos Generales (GG)	14.939,95
6% Beneficio Industrial (BI)	6.895,36
SUMA DE GG Y BI	21.835,31
SUBTOTAL	**136.758,00**
21% I.V.A.	28.719,18
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**165.477,18**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**165.477,18**

Asciende el presente presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Madrid, octubre de dos mil veinte

El Ingeniero del Proyecto



Fdo.: Pablo Sánchez Ramos
Ingeniero de Montes

El Coordinador de la UCM

Fdo.: José Francisco Martín Duque
Doctor en Ciencias Geológicas

Financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"
Unión Europea