

**PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO  
DE AMPLIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE LA  
SECCIÓN C), DENOMINADA “DOLORES” Nº 1204  
BIS, SITUADA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOSA  
DEL OBISPO (VALENCIA)**

**EQUIPO REDACTOR:**

VICENTE BOTELLA CASTELLÓ  
ING. TÉCNICO FORESTAL COLEGIADO Nº 5.246

**PROMOTOR:**

SILICES SERRAL, S.L

**SITUACIÓN:**

PARTIDA PEÑA ROYA-T.M DE LOSA DEL OBISPO (VALENCIA)

JULIO 2019



---

# INDICE GENERAL

---

INDICE GENERAL
----------------

DOCUMENTO Nº I.-MEMORIA

DOCUMENTO Nº II.-PLANOS

DOCUMENTO Nº III.-PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº IV.-PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº V.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº VI. -PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

---

# DOCUMENTO Nº 1

## MEMORIA

---



---

# INDICE

---

## INDICE

<b>1.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1.- ANTECEDENTES, ORIGEN, ENCARGO, REDACCIÓN Y OBLIGATORIEDAD.....	1
1.1.1.- Antecedentes .....	1
1.1.2.- Origen .....	4
1.1.3.- Obligatoriedad .....	5
1.1.4.- Encargo y equipo redactor .....	5
1.2.- OBJETIVOS Y DIRECTRICES .....	6
<b>2.- LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.- ASPECTOS LEGALES.....</b>	<b>8</b>
3.1.- REFERENCIAS CATASTRALES .....	8
3.2.- TITULARIDAD DE LA EXPLOTACIÓN Y ACTIVIDAD .....	9
3.2.1.- Empresa titular actual de la autorización minera.....	9
3.2.2.- Actividad.....	9
3.3.- SUPERFICIES Y LÍMITES.....	9
3.4.- LEGISLACIÓN ESPECÍFICA .....	9
3.5.- LEGISLACIÓN EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	13
3.5.1.- Espacios naturales protegidos .....	13
3.5.2.- Red natura 2000.....	14
3.5.3.- Hábitats prioritarios dentro de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) .....	15
3.5.4.- Catálogo de Montes de Utilidad Pública.....	16
3.5.5.- Vías pecuarias y senderos .....	18
3.5.6.- Servidumbres.....	18
3.5.7.- Puntos singulares de especial interés geológico .....	19
3.5.8.- Servidumbres legales .....	19
<b>4.- SINTESIS DE LA ACTIVIDAD MINERA.....</b>	<b>15</b>
4.1.- OBJETO DEL APROVECHAMIENTO MINERO .....	15
4.2.- SUPERFICIES.....	15
4.3.- PLANIFICACIÓN Y SISTEMA DE ARRANQUE DEL APROVECHAMIENTO.....	16
4.4.- DEFINICIÓN DE LAS FASES DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN .....	18
4.5.- CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO.....	19
4.6.- MAQUINARIA Y PERSONAL PARA EMPLEAR.....	20
4.7.- VIDAS Y RITMO DE PRODUCCIÓN DE ESTÉRIL Y MINERAL.....	21
4.8.- INSTALACIONES.....	22
<b>5.- PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL.....</b>	<b>24</b>
5.1.- OBJETIVOS FINALES.....	24

5.2.- SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN .....	24
5.3.- DEFINICIÓN FASES DE RESTAURACIÓN Y PLANIFICACIÓN .....	25
5.3.1.- Fases de explotación-restauración.....	25
5.3.2.- Planificación de la explotación-restauración .....	26
5.4.- PERIODO DE VIGENCIA Y REVISIONES .....	27
5.5.- RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA .....	27
5.5.1.- Criterios de acondicionamiento morfológico .....	28
5.5.2.- Estabilidad de taludes finales de restauración.....	28
5.6.- MEDIDAS DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA .....	29
5.6.2.- Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje interno.....	33
5.6.3.- Barreras de sedimentos .....	35
5.7.- RESTAURACIÓN EDÁFICA .....	36
5.7.1.- Selección, decapado, acopio, y mantenimiento de suelos .....	36
5.7.2.- Formación y aporte de suelos .....	37
5.7.3.- Resumen de los criterios de restauración de suelos.....	38
5.7.4.- Balance suelos restauración.....	38
5.8.- MÉTODOS DE PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	39
5.8.1.- Operaciones de preparación del terreno.....	39
5.8.2.- Operaciones de preparación para la plantación .....	40
5.8.3.- Calculo pérdidas de suelo.....	41
5.9.- REVEGETACIÓN .....	42
5.9.1.- Resumen selección de especies .....	42
5.9.2.- Siembras e hidrosiembras .....	44
5.9.3.- Plantaciones.....	48
5.10.- CUIDADOS CULTURALES POSTERIORES.....	52
5.10.1.- Escardas selectivas.....	52
5.10.2.- Riegos.....	53
<b>6.- MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES.....</b>	<b>54</b>
6.1.- PLAN DE OBRA .....	54
6.2.- MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y EQUIPOS AUXILIARES A EMPLEAR EN LA RESTAURACIÓN .....	55
6.2.1.- Equipo móvil.....	55
6.2.2.- Mano de obra.....	55
<b>7.- DEFINICIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>56</b>
7.1.- ACLARACIONES SOBRE EL PRESUPUESTO .....	56
7.2.- SISTEMA DE EJECUCIÓN .....	57
7.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN .....	57
7.4.- PRESUPUESTO Y FIRMAS .....	57
7.4.1.- Costes directos (A).....	57
7.4.2.- Presupuesto ejecución material .....	58
7.4.3.- Presupuesto de ejecución por administración.....	58

8.- CONCLUSIÓN ..... 60

## ANEXOS A LA MEMORIA

---

- ANEXO N° 1.-Reportaje fotográfico
- ANEXO N° 2.-Estudio del medio natural
- ANEXO N° 3.-Límites y superficies
- ANEXO N° 4.-Estabilidad de taludes
- ANEXO N° 5.-Corrección hidrológica forestal
- ANEXO N° 6.-Calculo pérdidas de suelo
- ANEXO N° 7.-Calculo complementarios PRI
- ANEXO N° 8.-Justificación de precios
- ANEXO N° 9.-Control de calidad



---

# MEMORIA

---

---

# PARTE Nº I

# DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA

---

## 1.- ANTECEDENTES

### 1.1.-Antecedentes, origen, encargo, redacción y obligatoriedad

#### 1.1.1.-Antecedentes

La concesión minera “Dolores” Nº 1.204 Bis se ubica en el término municipal de Losa del Obispo (Valencia), en la partida el Tarragón. Se encuentra en la Hoja topográfica nº 666 – Chelva del I.G.N. Se sitúa principalmente en el monte Peña Roya, V-121 del Catálogo de M.U.P. de la provincia de Valencia, que pertenece al Ayuntamiento de Losa del Obispo.

- La gestión del monte está a cargo de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.
- Con fecha 14 de octubre de 1941, se concede el derecho de explotación de la mina “Dolores” Nº 1.204 a favor de D. Salvador Serral Monleón.
- Con fecha 9 de septiembre de 1952, se otorga la concesión de explotación nombrada “Ampliación a Dolores y Varella” núm. 1599 a favor de D. Salvador Serral Monleón.
- Con fecha 2 de enero de 1975, se autoriza la transmisión “mortis-causa” de la mina “Dolores” Nº 1.204 a favor de los herederos de Salvador Serral Monleón.
- Con fecha 2 de enero de 1975, se autoriza la transmisión “mortis-causa” “Ampliación a Dolores y Varella” núm. 1599 a favor de los herederos de Salvador Serral Monleón.
- Con fecha 8 de marzo de 1979 se consolidan los derechos mineros a favor de los herederos de Salvador Serral Monleón.
- Por resolución de la Dirección General de Industria y Energía de fecha 15 de febrero de 2002, se otorgan las demasías a las concesiones mineras “Dolores núm. 1204” y Ampliación a Dolores y Varella 1599, así como la agrupación de estas en un registro minero único, conformando a todos los efectos la concesión minera Dolores 1204 bis, estableciendo la vigencia de 30 años a contar desde el día 8 de marzo de 1979.

- El 8 de noviembre de 2001, la Dirección General de Planificación y Gestión del Medio resolvió con carácter favorable condicionado el proyecto de ampliación de la explotación minera “Dolores nº 1.204” (Expte. 477/98-AIA).
- En fecha 9 de noviembre de 2001, se emite Declaración de Impacto Ambiental favorable por el Jefe de Servicio de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Por resolución del Director Territorial de Industria y Seguridad Industrial de Valencia de fecha 16 de diciembre de 2005, se autorizó el cambio de titularidad de la concesión minera “Dolores nº 1.204-Bis” a favor de D. Salvador Serral Jordán.
- Por resolución del Director Territorial de Industria y Seguridad Industrial de Valencia de fecha 7 de febrero de 2007, se autorizó el cambio de titularidad de la concesión minera “Dolores nº 1.204-Bis” a favor de D. Miguel Serral Cervera y de la mercantil Sílices Serral S.L.
- Por resolución del Director Territorial de Industria y Seguridad Industrial de Valencia de fecha 28 de marzo de 2007, se autorizó el cambio de titularidad de la concesión minera a favor de la mercantil Sílices Serral S.L.
- En marzo de 2009 se presentó el Plan de Restauración Integral de la zona de ocupación de la Concesión Minera “Dolores nº 1.204-Bis” (Expte.: MIVARI/2003/92/46 AGR/jjm). El 20 de octubre de 2009, se comunicó al promotor la existencia de deficiencias de estructura y contenido respecto a lo recogido en el Decreto 82/2005. Dichas deficiencias se subsanaron con el Plan de Restauración Integral (PRI) en zona de ocupación de la concesión minera denominada “Dolores nº 1.204-Bis”, ubicada en el T.M. de Losa del Obispo (Valencia). Modificación del Proyecto de marzo de 2009.
- En fecha 10 de diciembre de 2010 el jefe del Servicio Territorial de Industria Innovación de Valencia autoriza el Plan de Restauración Integral, con fecha de visado 01/03/2010 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Levante.
- Con fecha 20 de diciembre de 2010 y mediante resolución del Jefe de Servicio Territorial de Industria e Innovación, se autoriza la Ampliación de las Labores de explotación, en el Monte de Utilidad Pública, denominado Peña Roya (3,1346 hectáreas) dentro de la concesión minera “Dolores nº 1.204-Bis” .

- Con fecha 6 de junio de 2012, el Director General del Medio Natural resuelve autorizar la ocupación por la empresa Sílices Serral S.L sobre 3.1346 Has, de Monte de Utilidad Pública número 121 de la provincia de Valencia denominado “Peña Roya” sito en el término municipal de Losa del Obispo.
- Con fecha 17 de diciembre de 2012 el M.I. Ayuntamiento de Losa del Obispo notifica la resolución de autorización de ocupación del MUP nº 121 de Losa del Obispo.
- Con fecha 15 de abril de 2013 la Dirección General de Energía resuelve otorgar la Prórroga a la concesión minera “Dolores nº 1.204-Bis” por un periodo de hasta 30 años a contar desde la finalización de la vigencia de la concesión.
- Debido a los recientes e inesperados desprendimientos de roca producidos en el frente de la explotación y de acuerdo con el apartado 6 de la ITC 07.1.01 del RD 863/1985 de 2 de abril por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera se ha delimitado esta zona con barreras infranqueables para evitar el paso a cualquier persona o máquina, habiendo también paralizado los trabajos de manera inmediata para evitar cualquier peligro.
- Con fecha 15 de Mayo de 2013 el Servicio Territorial de Energía de Valencia de la Consellería de Economía, Industria, Turismo y Ocupación resuelve AUTORIZAR las Obras de Urgencia a desarrollar con el objetivo de estabilizar la parte superior del actual frente de explotación, con evidente riesgo de desprendimientos de rocas y el consiguiente peligro para las persona, animales o cosas (maquinaria), así como daños medioambientales en el citado Monte de Utilidad Pública, sobre la superficie de 1.9 Hectáreas) delimitadas por las siguientes coordenadas UTM STR89:

PUNTO	X	Y	Z
1	683765,65	4397555,85	508.0000
2	683672,24	4397650,5	546.0000
3	683709,22	4397719,06	541.0000
4	683730,96	4397753,66	541.0000
5	683753,67	4397766,99	544.0000
6	683834,04	4397796,84	508.0000
7	683773,72	4397692,13	536.0000
8	683778,32	4397616,7	518.0000

- Con fecha 26 de marzo de 2014 el Servicio Territorial de Medio Ambiente notifica la Resolución de la Dirección General del Medio Natural de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de autorización provisional de ocupación de 1.9 has. para llevar a cabo las obras necesarias para la estabilización del terreno, a causa de unos desprendimientos inesperados.
- El promotor considera necesario llevar a cabo una ampliación del aprovechamientos de os recursos mineros existentes en la C.M, por este motivo expuesto se redacta principalmente el presente Plan de Restauración Integral en el que se contempla la ampliación de la explotación hasta una superficie total de 18,6 ha.

### 1.1.2.-Origen

---

El presente trabajo que nos ocupa se denomina **"PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE LA SECCIÓN C) DENOMINADA DOLORES Nº 1.204-BIS, SITUADA EN EL TERMINO MUNICIPAL LOSA DEL OBISPO (VALENCIA)"**.

Para la puesta en marcha de la explotación será necesario la ocupación temporal de 14,54 ha del M.U.P V-121 denominado Peña Roya. La superficie total de explotación-restauración proyectada, considerando tanto la superficie actual, como su ampliación asciende a un total de 186.030 m<sup>2</sup>.

Así, en virtud de la normativa vigente, con el presente Plan se pretende la planificación de la restauración integral de los terrenos forestales afectados por la actual explotación minera y su ampliación.

### 1.1.3.-Obligatoriedad

---

A nivel nacional, la obligación de realizar trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado queda patente en el artículo nº 2 del **Real decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.**

A nivel autonómico, el presente Plan de Restauración Integral se redacta en cumplimiento del artículo 7 del **DECRETO 82/2005, de 22 de abril, del Consell de la Generalitat, de Ordenación Ambiental de Explotaciones Mineras en Espacios Forestales de la Comunidad Valenciana. [2005/F4460]**, por el que cualquier solicitante de aprovechamiento de recursos naturales minerales deberá presentar un Plan de Restauración Integral del espacio afectado que se aprobará conjuntamente con el Proyecto de Explotación.

### 1.1.4.-Encargo y equipo redactor

---

#### ○ Encargo

- La orden de encargo del presente plan de Restauración integral parte de Silices Serral, S.L.

#### ○ Redacción

#### **Director responsable del equipo redactor**

- Nombre
  - Oscar Navarro Hinestrosa.
- Titulación y colegiado
  - Ingeniero Grado en Minas.

#### **Técnico o titulados universitarios intervinientes**

- Nombre
  - Vicente Botella Castelló
- N.I.F.
  - 24374096-F
- Titulación y colegiado
  - Ing. Tec. Forestal colegiado nº 5246.
- Domicilio social y a efectos de notificaciones
  - C/ Monte nº18, Ribarroja del Turia (Valencia)
- Teléfono
  - 655977587
  - 961669619
- Correo electrónico
  - [info@eevenn.com](mailto:info@eevenn.com)

## **1.2.-Objetivos y directrices**

---

Los recientes e inesperados desprendimientos de roca producidos en el frente superior de la explotación y la necesidad de actuar en esta zona para evitar el peligro existente ha propiciado el replanteo de los futuros trabajos mineros en esta explotación, motivando la realización de este Plan de Restauración Integral, en el cual se pretende describir y valorar ambientalmente las actuaciones necesarias para recuperar el entorno afectado por el desarrollo de la explotación en la concesión minera "Dolores nº 1.204-Bis". El presente Plan de Restauración Integral describe las características de la restauración a realizar, es decir, su diseño, planificación, remodelado del terreno actual y su ampliación, especies vegetales seleccionadas y medios a emplear, así como el presupuesto de las actuaciones a desarrollar anualmente, tanto para el conocimiento del peticionario como para obtener las correspondientes autorizaciones de la Administración competente. Los objetivos generales que se plantean en el presente trabajo son los siguientes:

### **a) Diseño paisajístico de la restauración, acorde al paisaje circundante no alterado**

En la restauración, la forma del terreno, los suelos utilizados y la vegetación a implantar ha de mimetizarse con el paisaje circundante, como forma efectiva de restaurar el paisaje creando formas naturales del terreno en la medida de lo posible.

### **b) Planificación de la restauración**

Se establecerá un modelo de ordenación de la restauración integral del medio afectado, fijando el modelo de paisaje a lograr, la técnica a emplear y las actuaciones a realizar en el espacio y el tiempo. Todo ello se materializará a través de 5 fases de explotación-restauración en las que se procederá a iniciar las labores de restauración desde el inicio.

### **c) Creación de hábitats de interés para la fauna**

No sólo se contempla restauración paisajística, sino también la recuperación de la fauna una vez sea abandonada y restaurada la zona. Con actuaciones como la creación de hábitats de valor por ser ricos en alimento, ofrecer refugio.

### **d) Recuperación de los valores forestales que albergaba el monte afectado previamente a la explotación**

Se trata de una zona de monte de matorral, que presenta una función de conservación de suelos y que además interviene en la formación de un paisaje. Se proyecta una instauración que permite consolidar y recuperar los valores físicos y naturales que permitieron la inclusión de la superficie propuesta como Monte de Utilidad Pública.

## 2.-LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

### ○ Localización

La concesión minera “**Dolores nº 1.204-Bis**” se ubica en el término municipal de Losa del Obispo (Valencia), en la partida el Tarragón. Se encuentra en la Hoja topográfica nº 666 - Chelva del I.G.N. Se sitúa principalmente en el monte Peña Roya, V-121 del Catálogo de M.U.P. de la provincia de Valencia, que pertenece al Ayuntamiento de Losa del Obispo.

### ○ Acceso

Para acceder a la zona de estudio, partiendo de la Autovía de Ademúz CV-35 en dirección oeste, antes de Losa del Obispo, tomar la salida “CV-347 VILLAR DEL ARZOBISPO; VANACLOIG; CHULILLA” y en la siguiente rotonda tomar la carretera CV-347. Continuar por la CV-347 aproximadamente 1.200 metros y girar a la izquierda por el “Camino de La Losa”. Seguir el “Camino de la Losa” hasta llegar a la zona de estudio.



### 3.-ASPECTOS LEGALES

#### 3.1.-Referencias catastrales

De acuerdo al **plano nº 3.- Catastral**, las parcelas afectadas por el presente plan de restauración integral son las siguientes:

RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS EN EL T.M DE LOSA DEL OBISPO	
POLIGONO	PARCELA
2	1
	3
	4
	13
	15
	16
	40
	43
	44

La superficie de explotación-restauración actual y su ampliación asciende a 186.030 m<sup>2</sup>, de los cuales 145.417 m<sup>2</sup> pertenecen al M.U.P V-121 denominado Peña Roya.

### 3.2.-Titularidad de la explotación y actividad

---

#### 3.2.1.-Empresa titular actual de la autorización minera

---

- Silices Serral, S.L.
- CIF.B-97226740
- Calle Reyes Católicos, 25 - 1, Losa del Obispo, 46168, (Valencia).
- Representante. Salvador Serral Monleón.

#### 3.2.2.-Actividad

---

Extracción de gravas y arenas; extracción de arcilla y caolín.

### 3.3.-Superficies y límites

---

CUADRO DE SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )	
EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	186.030
OCUPACIÓN M.U.P	145.417

Ver anexo nº 3.-Límites de afección y superficies.

### 3.4.-Legislación específica

---

#### Minería

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. (B.O.E. núm. 176, de 24 de julio de 1973).
- Real decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería. (B.O.E. núms.. 295 y 296 de 11 y 12 de diciembre de 1978).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, e Instrucciones Técnicas Complementarias. Actualizado en julio de 1987.

## **Impacto Ambiental**

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV,V,VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 27/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Orden de 3 de enero de 2005, de la Consellería de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Consellería.
- Decreto 32/2006, de 10 d marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de marzo.

## **Forestal**

- Decreto 82/2005, de 22 de abril, del Consell de la Generalitat, de Ordenación ambiental de Explotaciones Mineras en Espacios forestales de la Comunidad Valenciana. (2005/F4460).
- Real Decreto 975/2009, de 2 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- LEY 3/2014, de 11 de julio, de la Generalitat, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana. [2014/6657] (DOCV núm. 7319 de 17.07.2014) Ref. Base Datos 006516/2014.

### **Ordenación del territorio y urbanística**

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana [2014/7303] (DOCV núm. 7329 de 31.07.2014) Ref. Base Datos 006922/2014
- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana [2014/7304] (DOCV núm. 7329 de 31.07.2014) Ref. Base Datos 006923/2014
- Ley 1/2019, de 5 de febrero, de modificación de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana.

### **Seguridad y Salud**

- Ley 31/1995, de 27 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. núm.269, 10-11-1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE 31-1-1997.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 92/58/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización, de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 89/654/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 90/269/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. Transposición de la Directiva 89/656/CEE. (B.O.E. núm.140 de 12-06-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Real Decreto 1389/1987, de 5 de septiembre, por el que se aprueba las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. (B.O.E. núm.240 de 7-10-1997).

- Real Decreto 230/1998 de 16 de febrero de 1998, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

### 3.5.-Legislación en materia de medio ambiente

---

#### 3.5.1.-Espacios naturales protegidos

---

La Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, en su Artículo tercero. "**Clases de espacios naturales protegidos**", asigna una serie de categorías a los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana:

- Parques naturales
- Paisajes protegidos
- Parajes naturales
- Microreservas
- Parajes naturales municipales
- Áreas prioritarias
- Reservas naturales
- LIFE-Anfibios
- Monumentos naturales
- Planes de recuperación
- Sitios de interés
- Reserva de fauna

Según el Servidor de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana, la zona de estudio **NO SE ENCUENTRA CATALOGADA** con ninguna de las definiciones citadas.

### 3.5.2.-Red natura 2000

---

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre, con el objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo, regula el sistema de protección global de las especies y crean la red ecológica coherente de zonas especiales de conservación, llamada RED NATURA 2000. La Red Natura 2.000 se compone de dos tipos de espacios:

- Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas según la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de Las Aves Silvestres), y que forman parte de la Red Natura 2.000 automáticamente.
- Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), según la Directiva de Hábitats, que serán declaradas previo estudio por la Comisión Europea como integrantes de las lista de LIC, siendo declaradas a continuación por cada estado miembro como Zonas Especiales de Conservación (ZEC).

Según el Servidor de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana, la superficie de explotación-restauración, **SE ENCUENTRA CATALOGADA COMO ZEPA ALTO TURIA Y SIERRA DEL NEGRETE conforme al ACUERDO** de 5 de junio de 2009, del Consell, de ampliación de la Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Comunitat Valenciana. [2009/6699]

Datos relevantes: Nidifican en la zona 18 especies del **ANEXO I**. Área destinada principalmente a la protección del águila azor perdiguera y águila real.

### 3.5.3.-Hábitats prioritarios dentro de la Directiva Hábitats (92/43/CEE)

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y de acuerdo con la cartografía temática consultada en la página web de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio y Urbanismo. Los hábitats prioritarios posibles en la Sierra del Tarragón son los siguientes:

Rec	Cod. Enlace	Cod. UE Hábitat	Cod. Hábitat (Interp. Española)	% cobertura	Descripción
1	2726_13	6220	522212	1	Dactylido hispanicae-Lygeetum sparti Rivas Martínez ex Alcaraz 1984
2	2726_13	5330	433460	70	Rosmarinion officinalis Br. Bl. Ex Molinier 1934 (matorrales termomediterráneos)
3	2726_13	7220	622027	1	Trachelio coerulei-Adiantetum capilli-veneris O. Bolòs 1957
4	2726_13	5210	421014	10	Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae Br.Bl.& O.Bolòs1954(comunidades de Juniperus)
5	2726_13	6220	52207B	8	Teucurio pseudochamaepityosBrachypodietum ramosi O.Bolòs1957
6	2726_13	6220	522224	2	Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae Rivas Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984
7	2726_13	1520	152012	4	Ononidetum tridentatae Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

En el ámbito de actuación del presente proyecto sólo se han identificado 2 hábitats no prioritarios:

a) 5330 matorrales termófilos: Rosmarinion officinalis

La garriga degradada existente se puede asemejar a esta formación vegetal. No aparecen verdaderas formaciones, genuinas y climácicas. Por último, este hábitat, definido por la presencia del romero, es muy frecuente y común en la zona, y en general en muchas comarcas del territorio valenciano.

b) 5210 Rhamno lycioides-Quercetum cocciferae

Esta formación vegetal no origina verdaderas formaciones en la ladera de estudio afectada por la explotación propuesta, sino pequeñas manchas. Por otro lado, se entiende que para considerar un hábitat prioritario debe darse una buena conservación de la vegetación que lo caracteriza, con sus especies características bien representadas, dominando, dentro de las limitaciones existentes, el medio. Un hecho que no ocurre para esta formación y la anteriormente vista.

### **3.5.4.-Catálogo de Montes de Utilidad Pública**

---

**Decreto 98/1995, de 16 de Mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunidad Valenciana.**

- **Artículo 78**
  - La iniciación de cualquier actividad extractiva o de cantera, realizada a cielo abierto, requerirá el previo compromiso, afianzado económicamente ante la administración medioambiental, de reconstrucción de los terrenos forestales y su adecuada repoblación forestal, que se efectuarán conforme a lo establecido en las condiciones técnicas de la explotación, según el programa que habrá de aportarse, y de acuerdo con las medidas determinadas en la correspondiente estimación o evaluación de impacto ambiental.

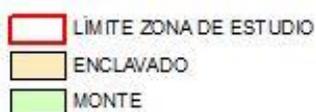
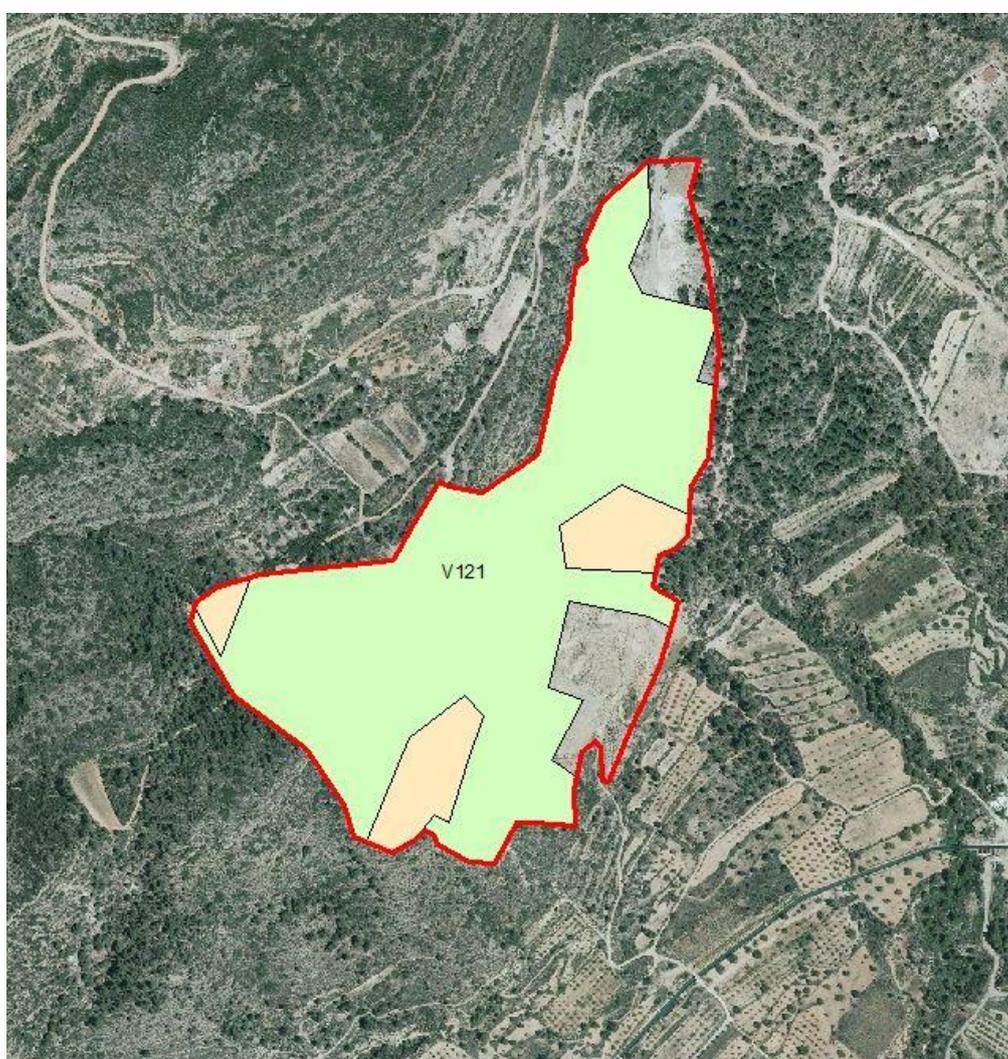
**DECRETO 106/2004, de 25 d Junio, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan General de Ordenación Forestal de la Comunidad Valenciana.**

- **Artículo 59. De las actividades mineras**
  - 1. Las actividades mineras en espacios forestales se ajustarán a su normativa específica y a la normativa ambiental y a los instrumentos de planificación que se aprueben en desarrollo de ambas.
  - 2. Cuando una actividad extractiva, a cielo abierto, pretenda desarrollarse en montes o terrenos forestales deberá acreditarse compromiso, afianzado económicamente ante la administración medioambiental, de reconstrucción de los terrenos forestales y de su adecuada repoblación forestal realizada conforme al proyecto de explotación y restauración que se apruebe.
  - 3. Cuando se pretendan realizar actividades extractivas en terrenos forestales clasificados de protección incluidos en alguno de los apartados del artículo 34, y ello sea posible en aplicación de los distintos elementos normativos y de planificación territorial y urbanística que concurren en cada caso, se tendrá en cuenta tal circunstancia estableciendo las medidas correctoras y compensatorias adecuadas para evitar el fraccionamiento de hábitat, mantener el ecosistema forestal y aminorar los riesgos de erosión, desertificación, recuperación del paisaje alterado y protección frente a incendios forestales.

- 4. La evaluación de impacto ambiental de los proyectos relativos a actividades extractivas incorporará las especificaciones del Plan General de Ordenación Forestal y de los Planes Forestales de Demarcación.

La presente ocupación, plantea su actividad sobre parte del Monte de Utilidad Pública cuya descripción aparece en la tabla posterior:

Nº del monte	Nombre	Tipo	Demarcación forestal	Comarca	Pertenencia	Sup. Total (ha)
V121	Peña Roya	CUP	Chelva	Los Serranos	Ayuntamiento, Losa del Obispo	346,81



La superficie total para solicitar de ocupación temporal del M.U.P V-121 “ Peña Roya” es la siguiente:

TIPO	SUP
MONTE	145.417
ENCLAVADO	40.613
TOTAL	186.030

La superficie total de ocupación de monte asciende a **145.417 m<sup>2</sup>**.

### **3.5.5.-Vías pecuarias y senderos**

---

La zona de estudio no afecta a ninguna vía pecuaria o sendero.

### **3.5.6.-Servidumbres**

---

Para la elaboración de este estudio se ha tenido en cuenta toda la información al respecto disponible en la página web de la Consellería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana, así como la Serie de cartografía temática de la COPUT a escala 1: 50.000, según se establece en la Orden de 8 de marzo de 1999 de la Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se declaran de necesaria observancia en la redacción de los planes urbanísticos o territoriales que se formulen en el ámbito de la Comunidad Valenciana determinadas cartografías temáticas y estudios integrantes del Sistema de Información Territorial publicadas por esta Consellería.

### **3.5.7.-Puntos singulares de especial interés geológico**

---

No se localizan en el área de explotación puntos de interés geológico.

### **3.5.8.-Servidumbres legales**

---

#### **3.5.8.1.-Afecciones derivadas de infraestructuras**

---

- **Carreteras**
  - Discurren la CV-35 y CV-347 por el sur y el oeste de la explotación respectivamente, pero no resultaran afectadas sur servidumbres.
- **Ferrocarriles**
  - Así mismo, dentro del límite a restaurar no se encuentra ninguna infraestructura como línea eléctrica, gaseoducto, ferrocarril, ni ninguna construcción, etc.
- **Aeropuertos**
  - No existen en el área de explotación, ni en áreas próximas aeropuertos.
- **Puertos**
  - No existen en el área de explotación, ni en áreas próximas puertos.
- **Transporte de energía eléctrica**
  - El área de incidencia de ocupación de la explotación no es atravesada por líneas eléctricas de alta tensión.
- **Núcleos urbanos**
  - El núcleo urbano más cercano a la zona de estudio es el de Losa del Obispo, situado a una distancia de 1,7 km.

### 3.5.8.2.-Afecciones derivadas de elementos naturales

---

- **Vías pecuarias**
  - No se localizan vías pecuarias.
  
- **Domino público hidráulico**
  - La superficie de explotación-restauración se localiza a más de 200 m del Barranco de Tarragón, fuera de la zona de policía según lo establecido en la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

---

PARTE II

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL  
MEDIO NATURAL

---

Ver anexo nº 2.-Estudio del medio natural.

---

PARTE III  
CARACTERIZACIÓN  
APROVECHAMIENTO MINERO

---

## 4.-SINTESIS DE LA ACTIVIDAD MINERA

### 4.1.-Objeto del aprovechamiento minero

---

El objeto del aprovechamiento consiste en la explotación integral de todos los recursos mineros existentes, que constarían de arenas caoliníferas y arcillas, del Secundario o Mesozoico, (Cretácico inferior) Facies Weald, areniscas silíceas con intercalaciones de arcilla. Los materiales que se explotarán fundamentalmente son los niveles de arcillas rojas y los niveles de arenas con caolín.

Dichos minerales se someten a los tratamientos adecuados en los lavaderos de caolín y fábricas de secado correspondientes ubicadas en Villar del Arzobispo y Losa del Obispo, propiedad de Sílices Serral S.L., a los cuales suministra los minerales y materia prima necesaria, gracias a la concesión minera que nos ocupa la cual es fundamental, por su ubicación y calidad de sus recursos y para la continuidad de la empresa y sus trabajadores.

### 4.2.-Superficies

---

El proyecto de explotación que nos ocupa consiste en una ampliación de la explotación existente, en la que se encuentra parte de la superficie afectada. La ampliación propone de manera adecuada extraer los recursos de forma sostenible y garantizar una correcta restauración. Las superficies son las siguientes:

- Concesión minera aprobada: Dolores, inscrita con el nº 1.158-BIS, en la provincia de Valencia.
- Monte afectado por la actividad extractiva: 145.417 m<sup>2</sup> de terreno catalogado como Monte de Utilidad Pública.
- Superficie de explotación-restauración: 186.030 m<sup>2</sup>.

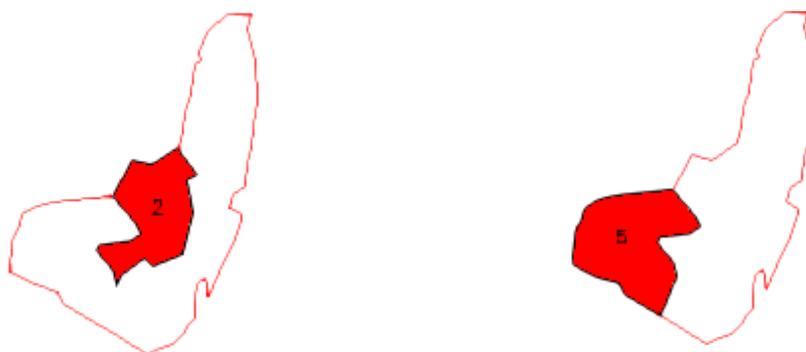
#### 4.3.-Planificación y sistema de arranque del aprovechamiento

---

El aprovechamiento se plantea en 5 fases de explotación-restauración. La explotación se realizará de techo a muro y el avance de la explotación se plantea de noroeste a suroeste mediante un sistema de avance mediante banqueo descendente. Conforme se desciende hasta el pie del talud de cada banco se procede a la formación de la berma y una vez conformado esta, se continúa descendiendo, repitiendo el proceso descrito hasta alcanzar el límite vertical.

El **sistema de arranque** será de tipo mecánico, mediante el empleo de retroexcavadoras de cadenas hidráulicas de 360° de giro mediante el banqueo descendente, formando bancos con una altura máxima establecida según los criterios de explotación. Este tipo de máquinas trabaja sobre el banco de trabajo realizando la excavación de forma descendente y no atacando el banco frontalmente como lo hacen las excavadoras de ataque frontal. Para la extracción del material se combinará una excavadora con volquete trabajando en el mismo nivel y transportando este último el material extraído. Para el arranque y desmonte a las cotas donde afloran las calizas será necesaria la realización de voladuras, en este caso en donde es necesaria la utilización de explosivos para la marcha de los trabajos de explotación.

La ampliación de la superficie de aprovechamiento se llevará a cabo únicamente en la fase nº 2 durante los años 0-5 y en la fase nº 5 durante los años 5 y 10. El resto de fases serán únicamente objeto de restauración.



La restauración morfológica de las **fases 1 y 3** se llevará a cabo durante los años 0 a 5 y mediante el empleo de los estériles generados durante el aprovechamiento de la fase nº 2. De este modo, se evita la creación de escombreras exteriores al límite de explotación.

EXPLOTACIÓN	AÑO 0-5	RESTAURACIÓN
		

La restauración morfológica de las **fases 2 y 4** se llevará a cabo a partir del empleo de los estériles generados durante el aprovechamiento de la fase nº 5.

EXPLOTACIÓN	AÑO 5-10	RESTAURACIÓN
		

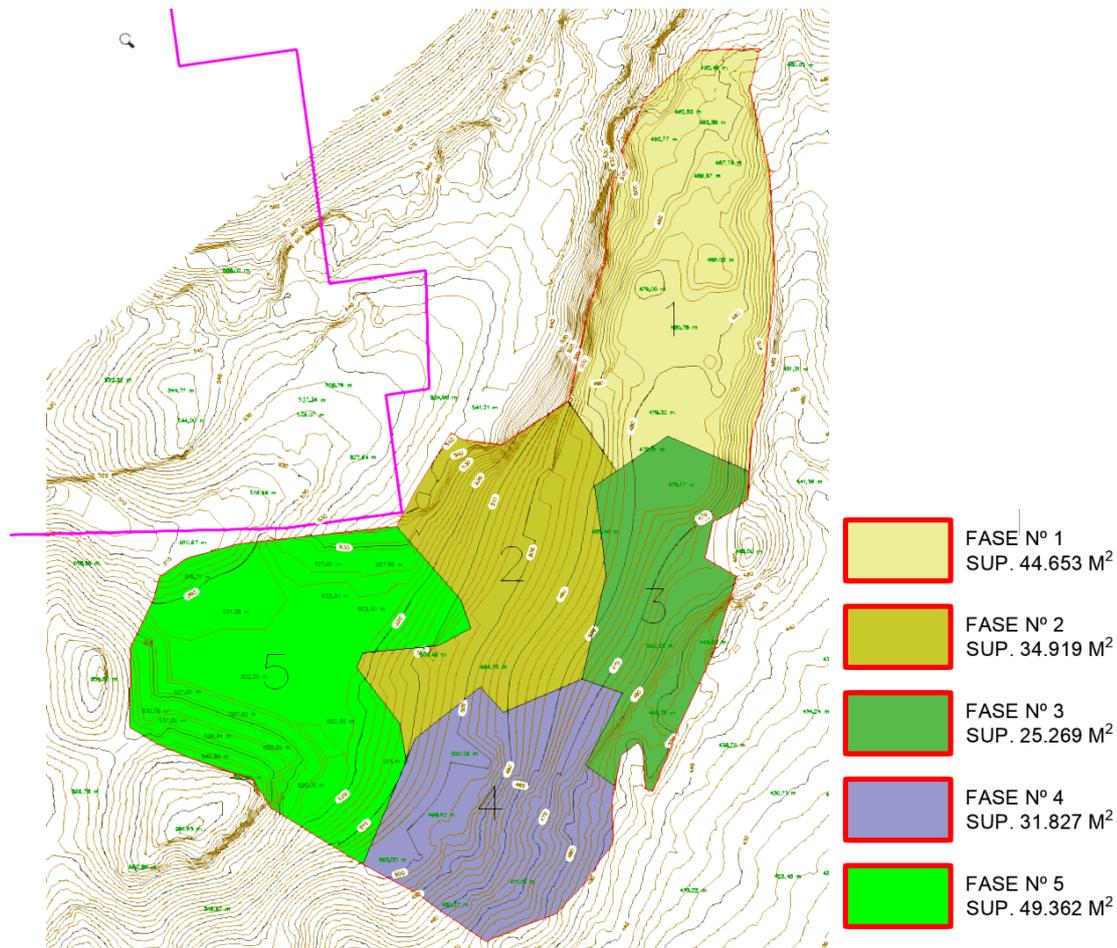
La fase nº 5 de explotación-restauración será restaurada en última instancia durante los años 10 al 15.

EXPLOTACIÓN	AÑO 10-15	RESTAURACIÓN
		

El **proceso de restauración morfológica** mediante el empleo de los residuos mineros generados consistirá en la carga mediante pala cargadora en volquete, transporte y descarga y extendido. El perfilado de los taludes, la formación de bancos o bermas y la preparación del terreno serán objetos de procesos a llevar a cabo durante la restauración.

#### 4.4.-Definición de las fases de explotación-restauración

Como se comenta anteriormente la superficie de explotación-restauración se divide en 5 fases de explotación-restauración que pueden ser afectadas de forma simultánea o parcial. Las superficies definidas son las siguientes:



#### 4.5.-Criterios de explotación

---

- **COTAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS**
  - La cota máxima es de 550 m.s.n.m.
  - La cota mínima es de 450 m.s.n.m.
- **NÚMERO DE BANCOS**
  - El número máximo de bancos es de 8
- **ALTURA DE LOS BANCOS**
  - 10 metros de desnivel.
- **ANCHO DE BERMAS**
  - Anchura mínima de la berma= 20-23 m
  - Contrapendiente en berma del 2%
- **ÁNGULOS DE TALUDES INDIVIDUALES Y DEL PERFIL FINAL DE EXPLOTACIÓN**
  - Pendiente talud individual 60°
  - Pendiente talud general de explotación 24°.
- **DEPRESIÓN O HUECO**
  - No se generarán depresiones.

#### 4.6.-Maquinaria y personal para emplear

---

○ **MAQUINARIA**

- **Arranque y carga**
  - Excavadora hidráulica retro caterpillar 345BL
  - Pala cargadora de ruedas, Komatsu Hanomag GMBH. modelo WA 470-6
- **Transporte**
  - Dumper articulado, Caterpillar, modelo 775 d.
- **Servicio de mina**
  - Camión cuba con cisterna para riego periódico de caminos.

○ **PERSONAL**

- **Directivos**
  - Un Gerente de la empresa titular y arrendataria de la explotación.
- **Técnicos**
  - Un Director Facultativo de la explotación (Ingeniero Técnico de Minas o Ingeniero de Minas).
  - Control topográfico de la explotación (Un Ingeniero Técnico de Minas o Topógrafo).
  - Técnico especialista en procesos y técnicas de restauración forestal (Un Ingeniero de Montes).
- **Administrativos**
  - Control de báscula y recepción. (Un Administrativo).
- **Operarios**
  - Operario de máquina perforadora. (Un perforista).
  - Operario de máquina retroexcavadora. (1).
  - Operario de pala cargadora. (1).
  - Operario de dumper. (1).
  - Operario de restauración. (1).
  - Operario de camión cuba (1).
- **Otros**
  - Jefe de producción. (1).
  - Servicios jurídicos. (gabinete).
  - Asesoría técnica externa. (gabinete)
  - Servicio de prevención ajeno.

#### 4.7.-Vidas y ritmo de producción de estéril y mineral

---

- **Tabla volúmenes brutos (m<sup>3</sup>) explotación:**

VOLUMEN EXPLOTACIÓN BRUTO			
FASE	DESMONTE	TERRAPLEN	NETO
TOTAL	1.501.225,1	8.592,6	1.492.632,5

- **Volumen bruto recurso**

- 1.492.632,5 m<sup>3</sup>

- **Volumen neto recurso**

- 693.588,2 m<sup>3</sup>

- **Volumen estéril**

- 799.044,3

- **Vida y ritmo de producción estéril mineral**

- Considerando un ritmo de extracción de 99.500 m<sup>3</sup> brutos /año, la explotación tendrá una vida media de unos 15 años para un calendario laboral de 230 días/año, más dos años de periodo de garantía.

#### **4.8.-Instalaciones**

---

No se prevé la construcción de instalaciones fijas para tratamiento de los recursos. Únicamente se instalará un wc químico portátil.

---

PARTE IV:  
MEDIDAS PREVISTAS PARA LA  
RESTAURACIÓN DEL ESPACIO  
NATURAL AFECTADO

---

## 5.-PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL

### 5.1.-Objetivos finales

---

- **Restauración morfológica**
  - Creación de formas naturales del terreno.
  - Creación de formas para reducir los fenómenos erosivos.
  - Creación de formas estables del terreno.
- **Recuperación y formación de suelos**
  - Conservación de suelos decapados y acopiados durante la explotación.
  - Enmienda edáficas de los suelos acopiados.
  - Control, manteamiento y acopio de residuos.
- **Control de los fenómenos erosivos y avenidas**
  - Corrección hidrológica forestal para evitar la erosión del terreno.
  - Incrementar el almacenamiento temporal del agua para la fauna y la vegetación.
  - Favorecer la infiltración de agua en el terreno.
- **Reposición de la vegetación y la fauna**
  - Selección adecuada de especies.
  - Recuperación de hábitats.
- **Impacto social**
  - Generación de puestos de trabajo.
  - Beneficio económico y social.

### 5.2.-Superficie de restauración

---

La superficie de restauración asciende a 186.030 m<sup>2</sup>. Esta superficie contempla la superficie actual de explotación y su ampliación.

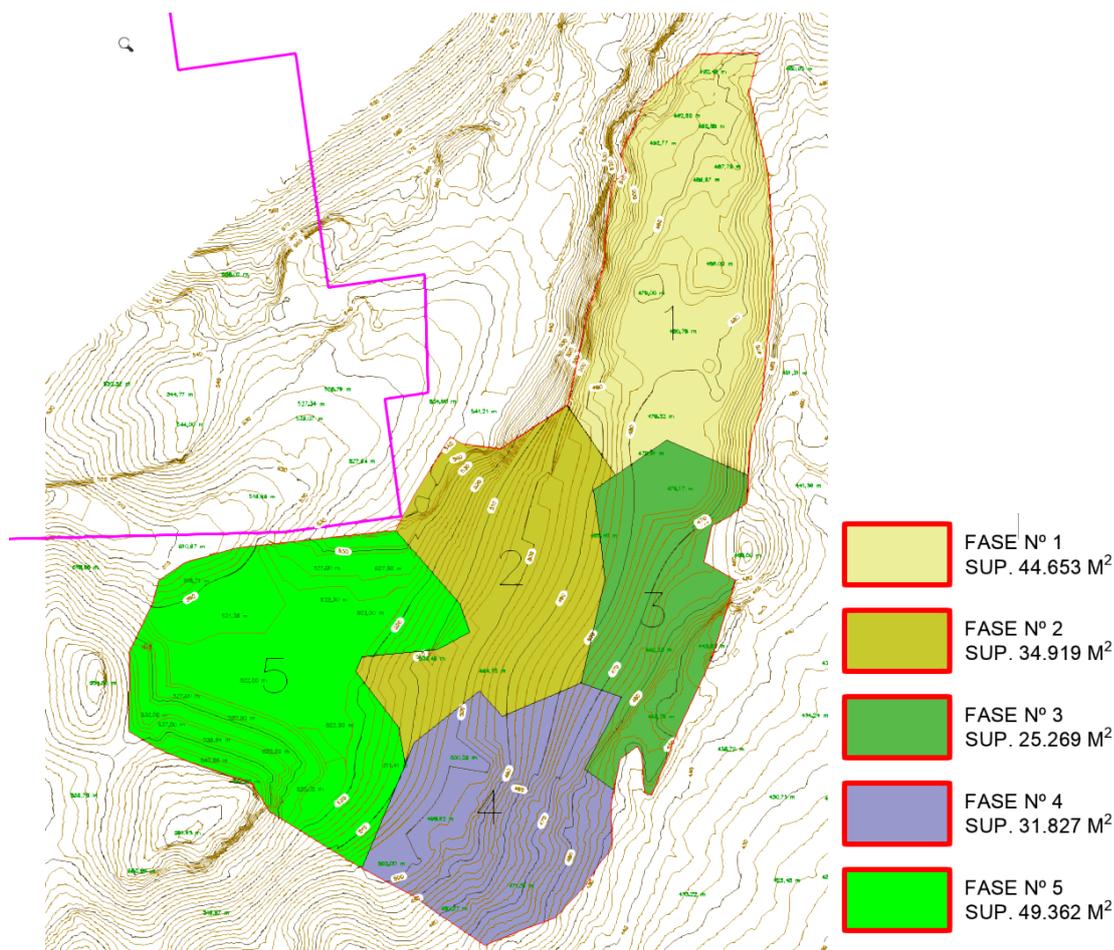
### 5.3.-Definición fases de restauración y planificación

#### 5.3.1.-Fases de explotación-restauración

Las fases de explotación-restauración son las siguientes:

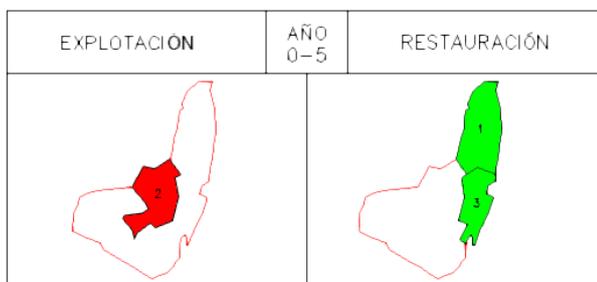
FASES	SUPERFICIE
1	44.653
2	34.919
3	25.269
4	31.827
5	49.362
<b>TOTAL</b>	<b>186.030</b>

Las coordenadas de los límites pueden apreciarse en el **anexo a la memoria nº 3.- Límites y superficies.**

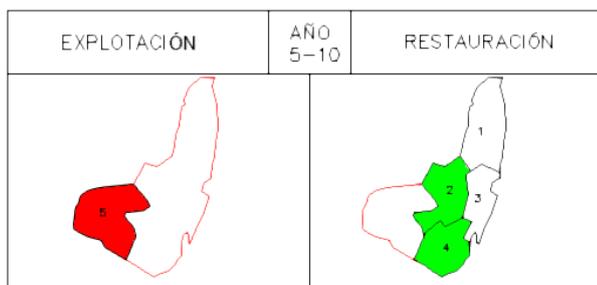


### 5.3.2.-Planificación de la explotación-restauración

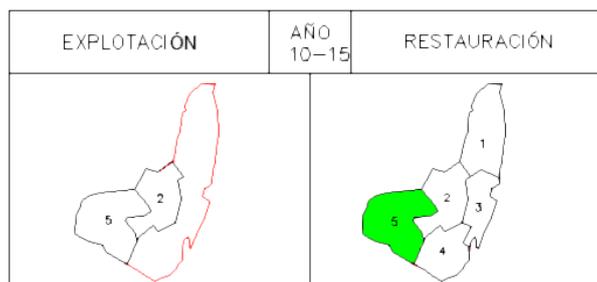
La restauración morfológica de las fases 1 y 3 se llevará a cabo durante los años 0 a 5 y mediante el empleo de los estériles generados durante el aprovechamiento de la fase nº 2. De este modo, se evita la creación de escombreras exteriores al límite de explotación.



La restauración morfológica de las fases 2 y 4 se llevará a cabo a partir del empleo de los estériles generados durante el aprovechamiento de la fase nº 5.



La fase nº 5 de explotación-restauración será restaurada en última instancia durante los años 10 al 15.



#### 5.4.-Periodo de vigencia y revisiones

---

Se establece un periodo de vigencia de la restauración máximo de 15 años, en función de la duración final de la explotación minera, más 2 años de plazo de garantía, por lo que el periodo de vigencia final se establece en 17 años.

Este periodo de vigencia puede revisarse, teniendo en cuenta cambios en la duración fijada para la explotación minera, pudiéndose adelantarse o retrasarse los trabajos, y con ello la acción restauradora.

#### 5.5.-Restauración morfológica

---

La restauración morfológica de los terrenos iniciará una vez finalizada la descarga y extendido de los estériles mineros durante las labores extractivas en las superficies de restauración de las fases 1, 2, 3 y 4.

El proceso de restauración morfológica en las superficies de las fases 1, 2, 3, y 4 consistirán en la formación de bancos o bermas intermedias y en el perfilado de los taludes según la topografía de restauración proyectada.

La fase de la explotación-restauración nº 5 tendrá un tratamiento diferente y consistirá en el descabezado y tendido del talud. Por lo tanto los procesos proyectados para la restauración morfológica son los siguientes:

- **Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén** con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno duro o tránsito. Empleo de retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV.
- **Formación de terraza volcada pendiente 20%-30%**. Empleo de tractor orugas 171/190 CV.
- **Excavación en desmonte y transporte a terraplén** mediante el empleo de orugas 191/240 CV. Volumen calculado 30.164 m<sup>3</sup>.
- **Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante**, en el interior de la obra, a una distancia 10 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga. El material aportado consistirá en el uso de tierras naturales excavadas conforme a la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. El volumen requerido a aportar para la restauración asciende a 20.737 m<sup>3</sup>.

### 5.5.1.-Criterios de acondicionamiento morfológico

- **Cotas máximas y mínimas**
  - La cota máxima de acondicionamiento es de 450 m.s.n.m.
  - La cota mínima de acondicionamiento es de 550 m.s.n.m.
- **Número de bancos**
  - El número máximo de bancos es de 10
- **Altura de los bancos**
  - 5-10 metros de desnivel.
- **Ancho de bermas**
  - Anchura mínima de la berma= 3-6 m
  - Contrapendiente berma 2%
- **Ángulos de taludes individuales y del perfil final de explotación**
  - Pendiente talud individual 16-35°
  - Pendiente talud general de explotación 25°.

### 5.5.2.-Estabilidad de taludes finales de restauración

La estabilidad de taludes se analiza en el **anexo nº 4.-Estabilidad de taludes**. Se concluye que la topografía resultante de la restauración resulta estable para los diferentes hipótesis analizadas a partir del perfil P.K-250. Los resultados obtenidos son los siguientes:

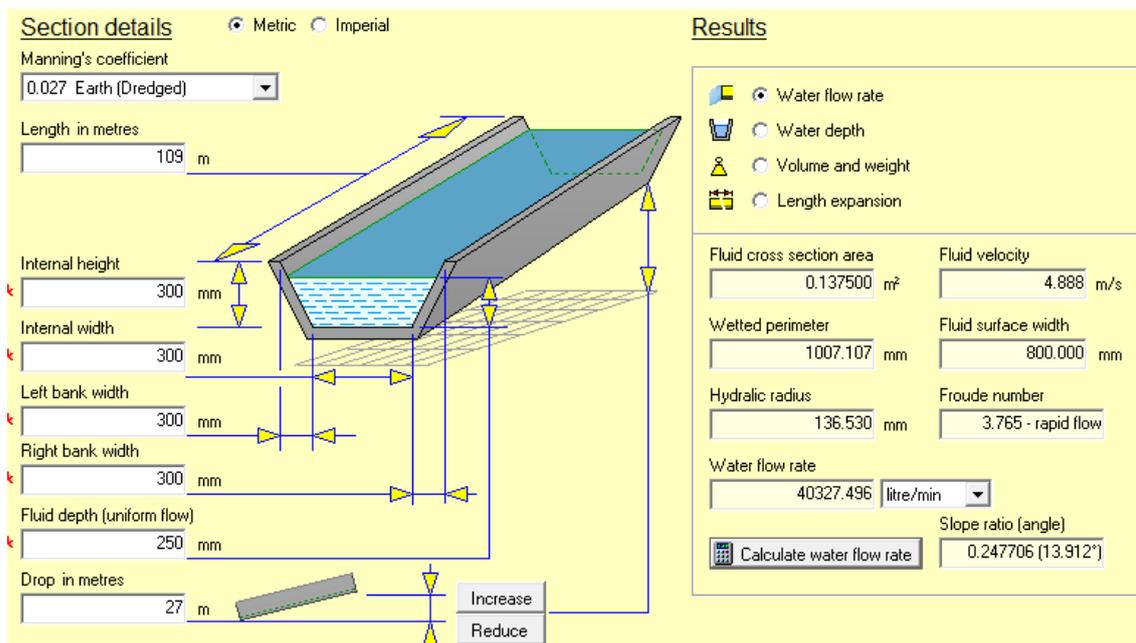
TIPOLOGÍA DE TALUD	CASO DE ROTURA	FS MÍNIMO	FS FELLENIUS	FS BISHOP	FS JANBU	FS SPENCER	FS MONGENSTERN-PRICE
TALUD GENERAL	CIRCULAR SECO	1,2	2.2	2.35	2.13	2,34	2,34
	CIRCULAR SATURADO	1,2	1.2	1.46	1.29	1.46	1.46

## 5.6.-Medidas de corrección hidrológica

En este apartado se incluyen las estructuras cuya misión principal es interceptar las aguas de escorrentía dentro de la zona restaurada, encauzarlas y conducir las con velocidad no erosiva hasta los puntos de desagüe naturales.

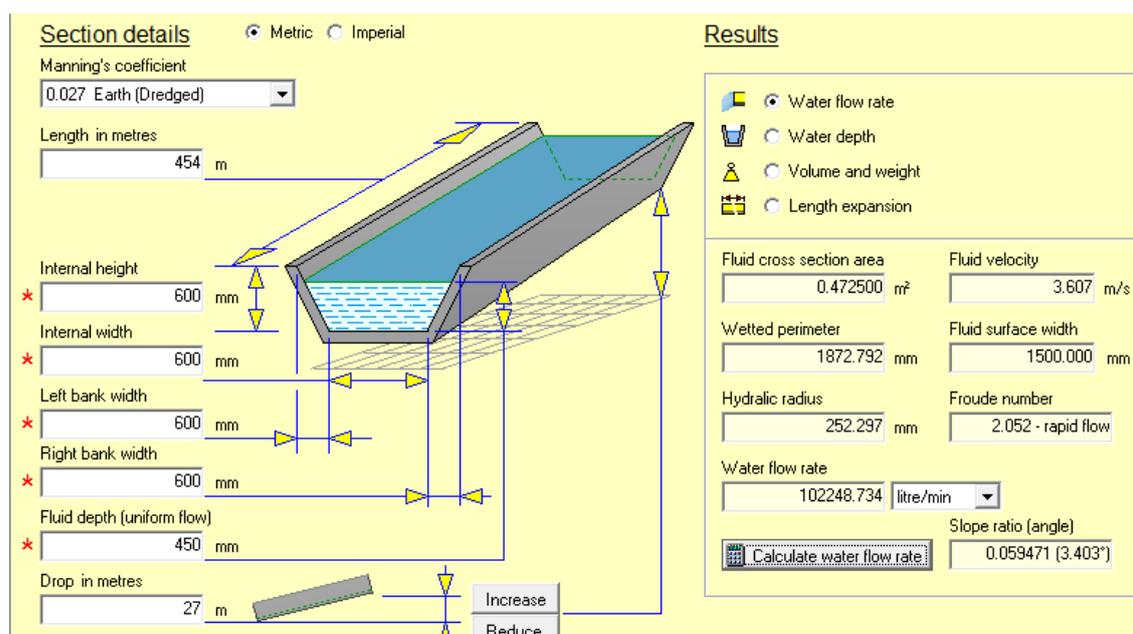
### ○ Cunetas a pie de talud

- El abancalamiento diseñado para la topografía final de explotación-restauración permite que las bermas ejerzan de superficies de intercepción del agua precipitada sobre la zona restaurada, por lo que la superficie de dichas bermas será dotada de una contrapendiente del 2 % hacia su parte interior para conducir el agua que escurre por su cuenca hasta una cuneta construida a pie de talud, que también recogerá el agua caída sobre el propio talud. Así mismo, estas bermas tendrán una pendiente lateral del 1% que permita el desagüe de estas cunetas hasta una bajante de talud.
- Las cunetas a pie de talud se dimensionan mediante una sección trapezoidal y con las siguientes dimensiones:



○ **Bajantes de talud**

- Son canales excavados sobre los taludes que descendiendo a lo largo del perfil de restauración, van recogiendo el agua de las cunetas a pie de talud hasta la plaza de cantera.
- Las bajantes tendrán las siguientes dimensiones:

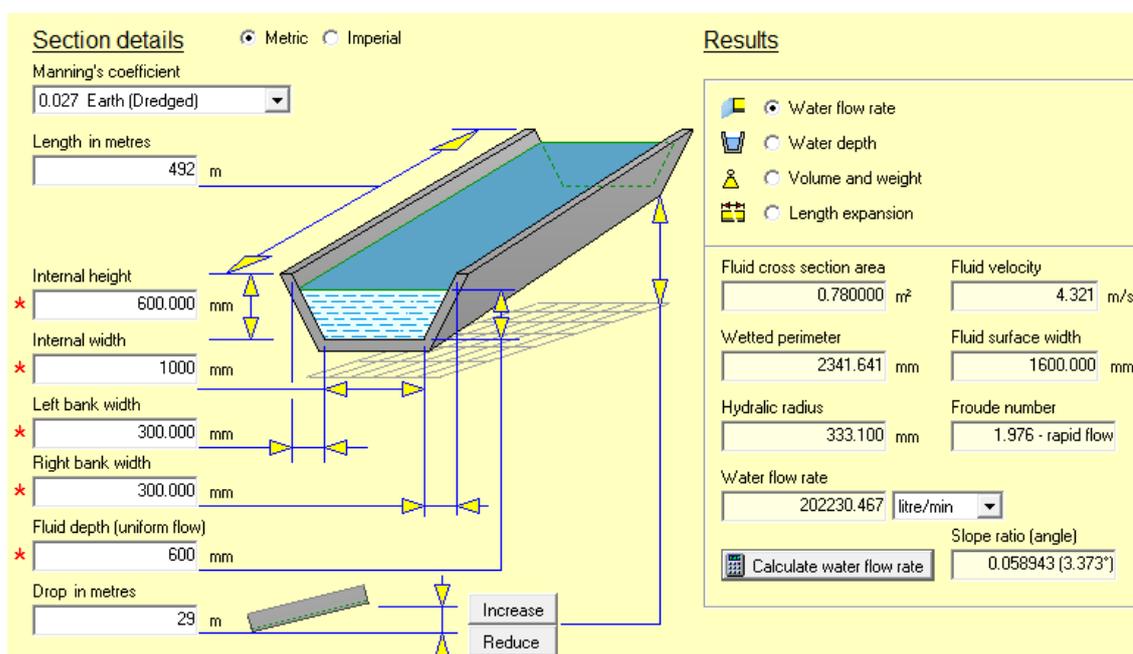


Las bajantes se realizarán mediante el empleo de retroexcavadora de 101/130 CV.

○ **Canales drenaje principal**

- El agua aportada a través de las bajantes de la explotación a la plataforma será interceptada por los canales de evacuación que se proyectarán con una pendiente media del 2% en dirección hacia el barranco y a lo largo de toda la plataforma.
- Las dimensiones serán las siguientes:

Los canales de evacuación se realizarán mediante el empleo de retroexcavadora de 101/130 CV.



### 5.6.1.1.-Obras de control de sedimentos

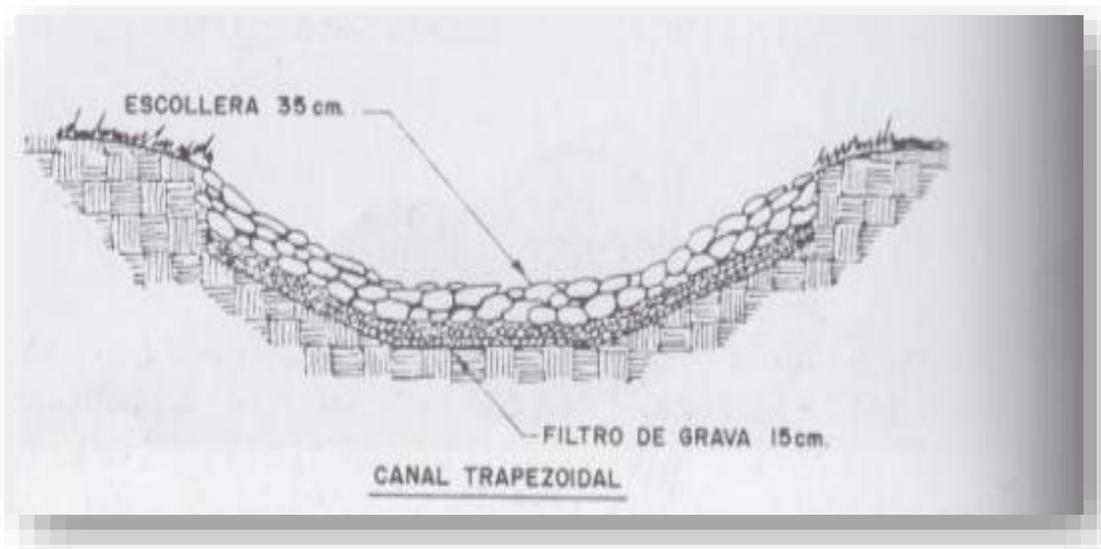
---

- **Disipadores de energía:**
  - Se instalarán 5 unidades en los puntos de descarga al final de las bajantes en taludes y en los puntos de desagüe de la cuneta perimetral. Las paredes y fondos de estos canales son cubiertas con un encachado de piedra. Los criterios para su diseño son los siguientes:
    - La pendiente no debe de exceder del 1%
    - El extremo de la estructura de protección debe de cubrir ligeramente el canal receptor.
  - A tenor de los criterios establecidos se dimensionan la protección de los desagües resultando de la siguiente manera:
- **Protección en bajantes taludes mediante relleno con piedras y gravas.**
  - **Dimensiones**
    - Anchura: 3 metros.
    - Altura: 1,5 metros.
    - Longitud: 3 metros.
- **Balsas de decantación**
  - La balsa de decantación es la penúltima estructura que se dispone en la cadena de erosión. Su función consiste en la retención del agua durante un periodo de tiempo suficiente que permita clarificarla al decantarse los sólidos que arrastran en suspensión, y el almacenamiento de los materiales hasta la limpieza de dichas estructuras, previamente a la reincorporación del agua a sus cauces naturales.
  - Se proyectan 9 balsas de 3 metros de profundidad con un radio mínimo de 9 m. Se proyectan un total de 9 balsas de retención de pluviales, una superficie superior a la mínima requerida para un tiempo de concentración + 5 minutos.

## 5.6.2.-Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje interno

### ○ Revestimientos canal principal.

- En estos dispositivos se prevén alcanzar unas velocidades muy elevadas, por consiguiente se establece un sistema de protección mediante revestimiento de escollera. Se proyectan las siguientes capas:
  - 1ª capa (inferior). 10 cm de arena gruesa.
  - 2ª capa (intermedia). 15 cm grava gruesa.
  - 3ª capa (final). 50 cm de material pétreo.



### ○ Revestimiento en cunetas pie talud

- La vegetación se establecerá por hidrosiembra. Las especies seleccionadas serán gramíneas por su rápido crecimiento y por su fuerte sistema radical que permite la fijación del suelo.

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	11,4
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	8,7
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	7,2
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	2,1
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	1,5

○ **Revestimiento en bajantes**

Se trata de un sistema de canalización en verde consistente en un método que combina la siembra de herbáceas (para la implantación de una cobertura vegetal) y la instalación de una geomalla adaptada a los condicionantes hidráulicos. Este sistema de canalización de las aguas no es impermeable y favorece la infiltración en el terreno.

○ **Preparación del terreno:**

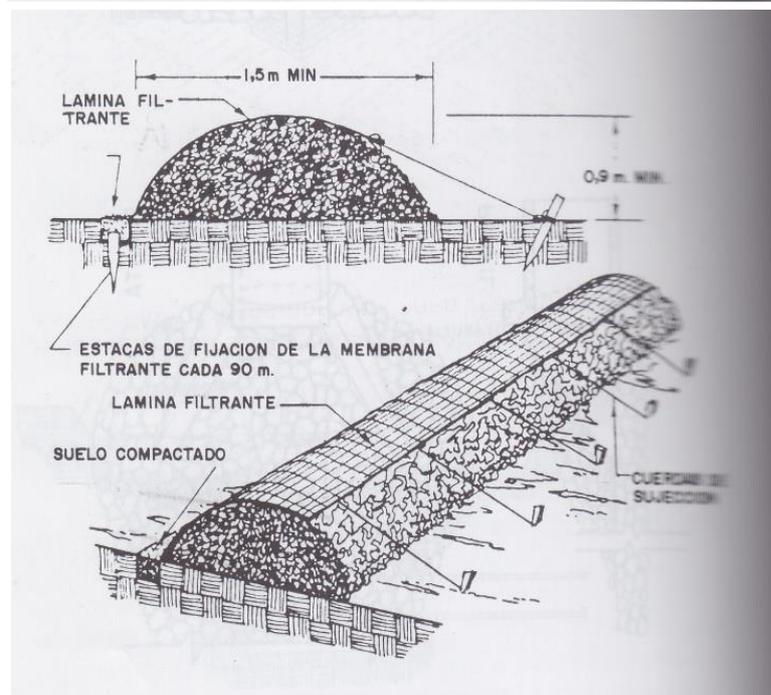
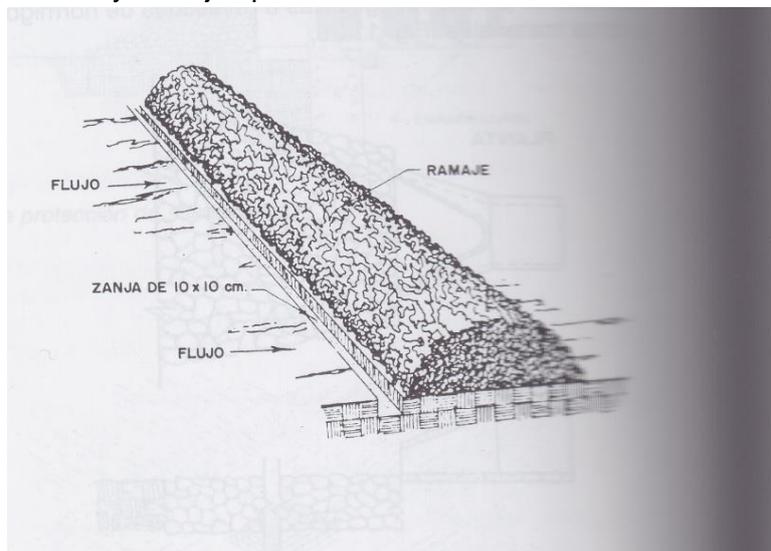
- Eliminación de las partículas más gruesas y reperfilado, para evitar socavamientos o microtopografías que puedan evitar el contacto directo de la geomalla con el terreno.
- Excavación de las zanjas para el anclaje de la geomalla. Excavación de dos zanjas paralelas al canal o drenaje, una a cada lado de este, sobre terreno estable o fuera del alcance de la corriente. Lo ideal es hacer llegar la geomalla fuera de la sección del canal, sobre terreno estable a entre 0,25-0,50 m de la cabeza del canal.
- La geomalla se introduce en la zanja y se hará un pliego sobre sí misma grapando en el terreno a razón de una grapa cada 0,5 metros de zanja. Posteriormente se puede proceder al relleno y compactación de la zanja.
- Es importante que la geomalla no haga dobleces y que tenga contacto con la totalidad de la superficie del canal. La geomalla se fijará al terreno mediante grapas de hierro corrugado de tamaño estándar en forma de "U" de 20x10x20cm y 6mm Ø. La densidad de grapas irá desde 3 a 5 uds/m<sup>2</sup>, según las velocidades y pendiente de los márgenes.



### 5.6.3.-Barreras de sedimentos

La barrera de sedimentos es el último dispositivo del sistema de drenaje. El método seleccionado será el de las barreras de ramaje. Estas se instalarán a previa evacuación final de las aguas y a la salida de los disipadores de energía y de las balsas de decantación. Las consideraciones técnicas de su instauración con las siguientes:

- Se construyen 5 unidades con ramas y arbustos, procedentes del desbroce y limpieza de zonas a explotar.
- La altura de las barreras debe de ser, como mínimo de 100 cm y la anchura 1 metros.
- Si se emplean láminas filtrantes, estas se fijarán al terreno mediante una pequeña zanja frontal de 10x10 cm y anclajes puntuales a ambos lados cada 90cm.



## 5.7.-Restauración edáfica

### 5.7.1.-Selección, decapado, acopio, y mantenimiento de suelos

Como se comenta en el apartado 3.4, del **anexo nº 2.-Estudio del medio natural y social**, se disponen de 28.405 m<sup>3</sup> de suelo retirado previa explotación para su posterior uso durante la restauración edáfica.

Posterior al desbroce o retirada de la vegetación (operaciones contempladas durante la explotación), se procede a la carga mediante retroexcavadora, transporte y descarga del suelo a cotas más bajas de la explotación para su posterior almacenamiento temporal.

Para la conservación de la tierra se realizará un acopio mediante capas de una altura máxima de 1,5 metros, para facilitar una mejor enmienda y siembra.

El control de los acopios debe efectuarse de manera continuada durante el transcurso de las obras, supervisando su estado mínimo una vez al mes. En el caso de que el acopio deba de ser superior a un año, se aconseja que se siembre los montones de tierra con semillas de Leguminosas, que aportan nitrógeno y gramíneas con un sistema radical que facilita la retención del suelo, regándose periódicamente dichos montones sembrados. Las especies de leguminosas seleccionadas para el mantenimiento y mejora de los acopios de tierra vegetal en el caso de que permanezcan acopiados durante periodos de tiempo superiores al año serán las siguientes:

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	114
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	87
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	72
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	21
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	15

La siembra se realizará de forma mecánica mediante tractor oruga de 51/70 CV dotado de sembradora. El mantenimiento y conservación de los acopios se realizará en la zona de acopios a la entrada de la mina.

### 5.7.2.-Formación y aporte de suelos

---

Una vez se dispone de una morfología estable y con un sistema de drenaje adecuado, puede iniciarse la reconstitución de los suelos propiamente dicha. El objetivo consiste en formar unos suelos con características similares o incluso mejores que las originales.

La explotación carece de suelo o tierra vegetal debido a que durante las labores realizadas en antaño este no se conservó. Una vez obtenidos los resultados de los análisis de suelos se observa que los estériles existentes en la mina tienen unas propiedades físico-químicas aceptables en cuanto a la textura franca y una capacidad de retención del agua aceptable, pero carente en M.O

Se proyecta la formación de un único horizonte superficial mediante el aporte de suelos retirados y creados a partir de estériles y enmendados mediante estiércol hasta aumentar en un 1% el contenido en M.O, con el fin de mejorar la capacidad de retención del suelo y aumentar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

- Procedimiento formación de suelos mediante enmienda de estériles
  - Por cada 10 cm de estériles, una enmienda orgánica de 36,36 tn/Ha, que con una riqueza del 70% de M.O supone un incremento del 1 % de su contenido en el sustrato mezcla.
  - La mezcla de la tierra vegetal retirada y el estiércol se realizará mediante el pase de un arado de discos para mezcla completa de los materiales en la zona de acopios. Para su posterior transporte y extendido en bermas y taludes. No se realizará in situ para evitar la mezcla de horizontes.
  
- Dosis de estiércol
  - **36.36 Tn/Ha**

○ **Aporte y espesores**

- Una vez conformado morfológicamente el talud, se realizará únicamente el aporte del suelo enmendado hasta completar 10 cm de espesor de horizonte superficial. Las operaciones, consistirán en la carga desde la superficie acopio, transporte y extendido con retrocarga por el cuerpo del talud.

**5.7.3.-Resumen de los criterios de restauración de suelos**

Espesor cm	TALUDES	BERMAS Y LLANOS
	20	20

**5.7.4.-Balance suelos restauración**

VOLUMEN		
SUELOS DISPONIBLES	SUELOS NECESARIOS	BALANCE
28.405	37.206	-8.801

Los 8.801 m<sup>3</sup> se aportarán mediante la enmienda de estériles seleccionados que cumplan los parámetros de calidad.

## 5.8.-Métodos de preparación del terreno

---

### 5.8.1.-Operaciones de preparación del terreno

---

- **Bermas**
  - **Subsolado lineal**
    - Una vez aportado el suelo y creado la red de drenaje interno, se procede a su preparación mediante tratamiento lineal profundo sin voltear horizontes mediante bulldozer, de manera que se conservará la estructura de horizontes establecida.
    - Para el subsolado lineal se utilizará como apero un subsolador tipo ripper con 1 rejón mínimo.
  
- **Taludes**
  - Banquetas de infiltración. Se realizarán banquetas de infiltración en las que se realizará la plantación, como se comenta en apartados posteriores.
  - Aterrazado. En los taludes se realizará aterrazado mediante bermas de 3-6 metros anchura. La creación de bermas o bancos se realizará durante el remodelado del terreno en la restauración morfológica.
  
- **Llanos**
  - Subsolado pleno
    - En la plataforma y llanos se realizará un tratamiento areal, plena o pareja al suelo que consiste en el paso de subsoladores en surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria. El equipo necesario son tractores con potencia superior a los 120 CV.

## 5.8.2.-Operaciones de preparación para la plantación

- **Banquetas de infiltración**

- Una vez asentado el terreno por la lluvia, se procederá a la construcción mecánica de banquetas en cada talud. Las banquetas se realizarán consecutivamente al aporte del suelo. Unas dimensiones y separación de las banquetas para un periodo de retorno de 10 años, suficiente para que la vegetación consolide un talud. En estos cálculos se realizan mediante el programa hidrológico MAUCO, del Ingeniero Forestal Mauricio Lemus Vera y la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos.
- Se construirán banquetas de sección triangular al tresbolillo y solapadas de 88 cm de ancho y 10 m de largo. De tal manera que se logre que la longitud máxima de escorrentía no supere los 3,2 m. por otro lado, las dimensiones calculadas para la cubeta de las banquetas serían las siguientes:
- Parámetros de diseño

<b>Base (m)</b>	<b>B</b>
Talud inferior (Y/H)	1
Talud superior (Y/H)	1

Longitud	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Talud superior (aguas Arriba)			Talud Inferior (aguas abajo)		
				1:Z	Angulo (grados)	Long.	1:Z	Angulo (grados)	Longitud
Zanjas de Infiltración									
10	0,40	0,40	0,880	0,6	30,964	0,933	0,6	30,964	0,933

<b>Área Zanja de Desviación Sección Transversal (m2)</b>	<b>0,256</b>
Volumen Zanja de Desviación (m3)	2,56

- Las banquetas de infiltración se realizarán mediante retroexcavadora, debido a las fuertes pendiente que limitan el empleo de otros medios de mayor rendimiento. Finalmente se realiza un perfilado manual mediante pala o azada hasta obtener las dimensiones establecidas.
- **Aterrazado con contrapendiente**
  - Se establecerá durante la explotación contrapendientes en las bermas con una pendiente del 2% que permita que el agua no discurra hacia el talud, evitando problemas de erosión y reduciendo consiguientemente el efecto de los regueros o cárcavas. Las contrapendientes en bermas se realizarán mediante la maquinaria empleada durante la explotación.

- **Ahoyado**

- Previa la plantación, se realizará un ahoyado, de las siguientes dimensiones de 0,40 x 0,40 x 0,40 metros.
- Los ahoyados serán realizados tomando el marco de plantación establecido para cada una de las zonas de restauración (bermas, llanos y taludes). La apertura de hoyos se realizará de forma manual previa plantación.

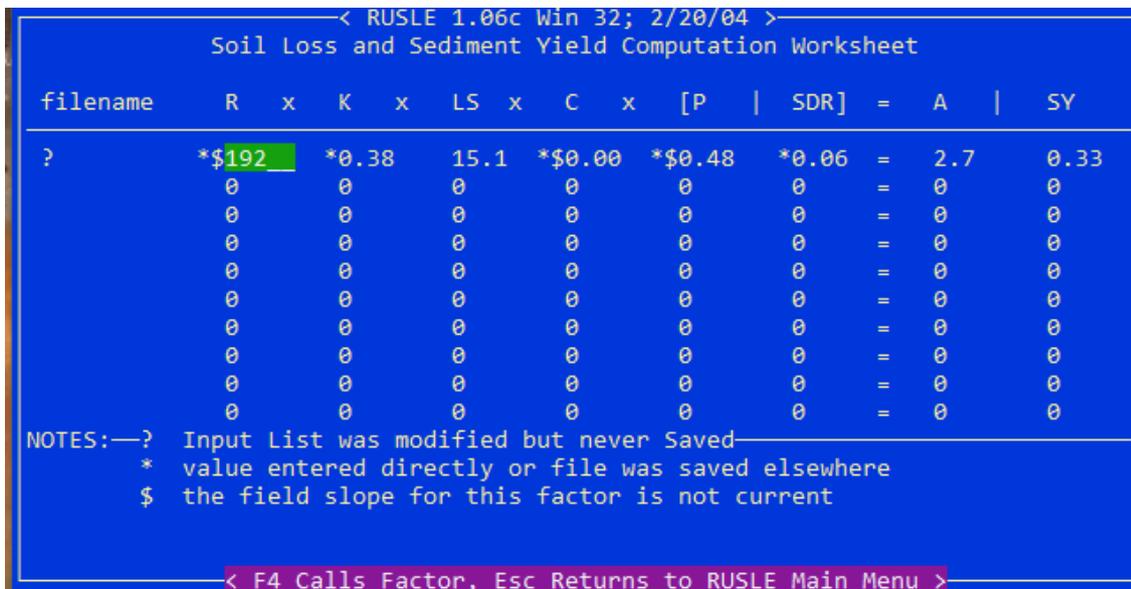
### 5.8.3.-Calculo pérdidas de suelo

Atendiendo a la siguiente expresión matemática y a los cálculos realizados en el **anexo nº 6-Calculo perdidas suelo**, se obtienen los siguientes resultados:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- R = Factor erosividad de las lluvias
- K = Factor erodabilidad del suelo
- LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
- C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal), adimensional
- P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional



filename	R	x	K	x	LS	x	C	x	[P		SDR]	=	A		SY
?	*\$192		*0.38		15.1		*\$0.00		*\$0.48		*0.06	=	2.7		0.33
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0
	0		0		0		0		0		0	=	0		0

NOTES:—? Input List was modified but never Saved  
 \* value entered directly or file was saved elsewhere  
 \$ the field slope for this factor is not current

Debido a que los resultados están en tn/acre los convertimos a tn/ha, dividiendo entre 2,47. Por lo tanto, las pérdidas de suelo se estiman en 1,083 tn/Ha.

## 5.9.-Revegetación

### 5.9.1.-Resumen selección de especies

En el **anexo nº 7.-Calculos complementarios PRI** se encuentra la argumentación considerada para la selección de especies.

- **Especies arboladas**

Especies	BIOTOPO	CLIMA	SUELO	ORIENTACIÓN	Pendientes
Pinus halepensis	Árbol	Semiárido	I	I	Llano/Taludes
Ceratonia siliqua	Árbol	Semiárido	B	SE-SO	Llano/Taludes
Olea europaea. Var Sylvestris	Árbol o Arbusto	Semiárido	I	SE-SO	Llano
Juniperus oxycedrus	Arbusto	Semiárido	I	SE-SO	Llano/taludes

- **Especies arbustivas**

ESPECIES	BIOTOPO	CLIMA	SUELO	ORIENTACIÓN	PENDIENTES	FUNCIÓN
Anthyllis cytisoides	Leñosa subarbusto	Semiárido	B	Indiferente	Llano y taludes	Fijación Nitrógeno
Artemisa Herba-alba	Leñosa subarbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano	Recubrimiento
Cistus clusii	Arbusto	Semiárida	Calcáreo	Indiferente	Llano	Estructura Diversidad
Coronilla juncea	Leñosa subarbusto	Semiárida	Calcáreo	Indiferente	Llano	Nitrógeno Estructura Diversidad
Pistacea lentiscus	Arbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano y taludes	
Rhamnus lyciodes	Arbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano y taludes	
Rosmarinus officinalis	Arbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano y taludes	

- **Especies herbáceas**

ESPECIES	BIOTOPO	FAMILIAR		SUELO	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./KG
Lolium perenne L.	Herbácea bienal	Gramineae	MC, MH, ML, SB Y O	I	96	80	450
<i>Medicago littoralis Rohde ex Loisel</i>	Herbácea anual	Leguminosae	ML	I	97	80	150
<b>Melilotus officinalis</b>	<b>Herbácea bienal</b>	Leguminosae	MC, MH, ML Y O	I	95	80	525
Trifolium pratense L.	<b>Herbácea perenne</b>	Leguminosae	MC, MH, ML, SB Y O	I	97	80	620
<b>Poa annua</b>	<b>Herbácea perenne</b>	Leguminosae	MC, MH, ML Y O	I	96	90	850

## 5.9.2.-Siembras e hidrosiembras

### 5.9.2.1.-Hidrosiembras

La hidrosiembra se ejecutará únicamente en los taludes fuertes, en detrimento de la siembra directa por una mayor facilidad en su aplicación, rendimientos y obtención de mejores resultados.

#### ○ Dosis de hidrosiembra

La hidrosiembra se realizará únicamente con especies herbáceas de gran recubrimiento, que son las que conforman la cubierta vegetal y reducen la escorrentía superficial y por lo tanto son las especies recomendadas para la hidrosiembra.

Las familias de especies herbáceas más importantes utilizadas en las hidrosiembras son las gramíneas y leguminosas. Las gramíneas se adaptan a una gran amplitud de condiciones edafoclimáticas. Las leguminosas son plantas con un sistema radical profundo que viven en simbiosis con bacterias fijadoras del nitrógeno. Dado que las leguminosas acostumbran a ser plantas más agresivas que las gramíneas, el porcentaje no debe ser superior el 30% en peso del total de las semillas. Las especies seleccionadas son las siguientes que aparecen en la siguiente tabla:

ESPECIES	FAMILIAR	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G
<i>Lolium perenne</i> L.	Gramineae	40	96	80	114
<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae	10	97	80	87
<i>Melilotus officinalis</i>	Leguminosae	30	95	80	72
<i>Trifolium pratense</i> L.	Leguminosae	10	97	80	21
<i>Poa annua</i>	Leguminosae	10	96	90	15

Para el cálculo de la dosis de hidrosiembra en kg ( $C_s$ ) se emplea la siguiente formula:

$$C_s = \frac{N}{N_{1000} * P_c * F * C_c}$$

- N= Numero de plantas a obtener/ha. Hemos considerado 1 por cada cm<sup>2</sup>
- N<sub>1000</sub>= Número de semillas por kg
- P= pureza en tanto por uno
- F= Facultad de germinación en tanto por uno.
- C<sub>c</sub>= Coeficiente cultural

MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
40	0,96	0,8	450	114
10	0,97	0,8	150	87
30	0,95	0,8	525	72
10	0,97	0,8	620	21
10	0,96	0,9	850	15

○ **Aplicación de la hidrosiembra**

La aplicación se realizará mediante hidrosebradora con una capacidad entre 1.000-10.000 litros. Se dispondrá de la siguiente maquinaria auxiliar:

- Camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento del agua al depósito de la hidrosebradora.
- Dispositivos auxiliares específicos para el tratamiento pre-germinativo de las semillas.

○ **Época de aplicación de la hidrosiembra**

La hidrosiembra se realizará preferentemente a finales de verano-otoño o finales de invierno-primavera.

### 5.9.2.2.-Siembra

Al igual que la hidrosiembra, esta se realizará una vez aportado el suelo y realizado la preparación del mismo. La siembra se llevará a cabo en las bermas, llanos y taludes suaves. Se realiza siembra en detrimento de la hidrosiembra por resultar más económico y por la facilidad de acceso existente.

#### ○ Dosis de siembra

La dosis de siembra se realizará con las mismas especies que la hidrosiembra porque son las especies seleccionadas con mayor capacidad de germinación, adaptación al medio y estándar. Por consiguiente las dosis son las siguientes:

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	114
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	87
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	72
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	21
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	15

#### ○ Aplicación de la siembra

Antes de que la semilla esté en condiciones buenas para ser utilizada habrá que valorar si precisa de algún tratamiento previo que elimine los posibles fenómenos de dormición o latencia. Se seleccionan dos métodos de siembra en función de si se trata de bermas o llanos. La metodología es la siguiente:

- **Siembra al voleo mecanizada.** Para la siembra se utiliza una sembradora, el recubrimiento de la semilla, suele realizarse mediante un apero enganchado a la sembradora (rastras o rejas, cadenas, etc) o bien mediante el empleo de la reja asurcadora que crea el efecto de enterrado.

- **Época de siembra**

La época de siembra se realizará preferentemente a mediados de septiembre, a pesar de que en invierno disminuiría el crecimiento por entrar en parada vegetativa, ya tendría un desarrollo suficiente para desarrollarse plenamente en primavera. De no ser posible se iniciaría la siembra a principios de primavera.

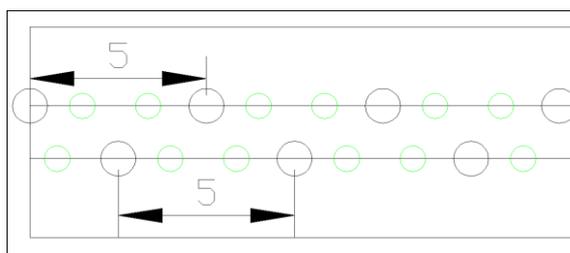
### 5.9.3.- Plantaciones

Se proyecta una plantación compuesta por el *Pinus halepensis* como especie principal junto a otras especies arbustivas. Se propone una plantación aprovechando las discontinuidades del terreno, tanto en la calidad del suelo como en la distribución de los elementos en el terreno para dar la máxima variedad posible a la restauración, permitiendo crear un diseño complejo pero a la vez de fácil aplicación que recree en cierta manera las condiciones de un monte natural en cuanto a las irregularidades de la distribución del arbolado pero siempre manteniendo un cierto criterio de orden.

#### 5.9.3.1.-Plantaciones en bermas

##### ✚ Marco de plantación

- Plantación al tresbolillo sobre dos líneas centradas en la berma y con una separación entre líneas de 1,5 metros. La separación entre individuos arbolados es de 5 metros. La plantación de arbustivas será de dos unidades entre unidades arboladas.



##### ✚ Densidad de plantación

- Unidades arbóreas. 700 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 1.300 uds/Ha

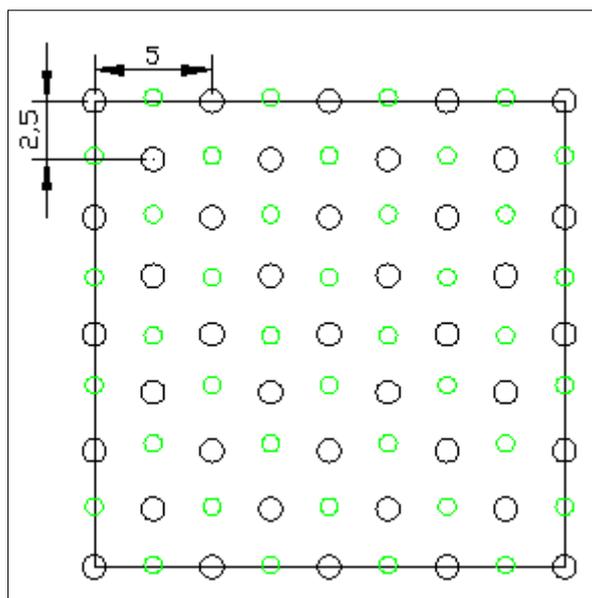
##### ✚ Especies y densidades de plantación

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN BERMAS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
<i>Pinus halepensis</i>	100 Arbóreas	700
<i>Rosmarinus officinalis</i>	20% arbustivas	260
<i>Anthyllis cytisoides</i>	20% arbustivas	260
<i>Coronilla juncea</i>	20% arbustivas	260
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	20% arbustivas	260
<i>Stipa tenacissima</i>	20% arbustivas	260

### 5.9.3.2.-Plantaciones en llanos

#### ✚ Marco de plantación

Plantación lineal al tresbolillo, con una separación entre líneas de 2,5 metros. La separación entre unidades arboladas es de 5 metros. La plantación de arbustivas será de una unidad entre unidades arboladas.



#### ✚ Densidad de plantación

- Unidades arbóreas. 1025 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 900 uds/Ha

#### ✚ Especies y densidades de plantación

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN LLANOS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
<i>Pinus halepensis</i>	100 Arbóreas	1025
<i>Rosmarinus officinalis</i>	20% arbustivas	225
<i>Anthyllis cytisoides</i>	20% arbustivas	225
<i>Coronilla juncea</i>	20% arbustivas	225
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	20% arbustivas	225
<i>Stipa tenacissima</i>	20% arbustivas	225

### 5.9.3.3.-Plantaciones en taludes suaves

#### ✚ Marco de plantación

- La plantación en taludes se realizará en las banquetas preparadas previamente.
- La plantación será mixta y constará de 2-3 unidades arbóreas por banqueta. El espacio entre unidades arboladas será cubierto por unidades de matorral cada 1 M.L.

#### ✚ Densidad de plantación

- Unidades arbóreas. 500 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 1.600 uds/Ha

#### ✚ Especies y densidades de plantación

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN TALUDES 35		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
Pinus halepensis	100 Arbóreas	500
Rosmarinus officinalis	20% arbustivas	320
Anthyllis cytisoides	20% arbustivas	320
Coronilla juncea	20% arbustivas	320
Dorycnium pentaphyllum	20% arbustivas	320
Stipa tenacissima	20% arbustivas	320

#### **5.9.3.4.-Métodos de plantación**

---

En todos los casos, la plantación se realizará de forma manual según el procedimiento establecido en los pliegos de condiciones. El ahoyado se realizará de forma mecánica mediante ahoyador plantador en taludes y mediante apero ahoyador accionado mediante toma de fuerza en tractor forestal.

#### **5.9.3.5.-Época de plantación**

---

Las plantaciones se realizarán en otoño, con tempero del terreno y a savia parada, siendo el mes idóneo noviembre, pero dependiendo del clima del año pueden adelantarse a octubre o retrasarse a diciembre.

#### **5.9.3.6.-Riego de implantación**

---

Una vez realizado el relleno y ligero apisonado del hoyo, la plantación finaliza con un riego de implantación, cuyo fin es afirmar las tierras de relleno, y aliviar el proceso de estrés del vegetal por la plantación. Las dosis para estos riegos serán de 5 litros por hoyo.

Estos riegos se aplican inmediatamente después de la plantación, no debiendo posponerse a otras jornadas, ya que la planta podría descalzarse o desecarse.

## 5.10.-Cuidados culturales posteriores

---

### 5.10.1.-Escardas selectivas

---

La vegetación espontánea es una gran consumidora de agua y nutrientes, por lo que se compete con las plantas que se pretende establecer y desarrollar. En el caso de las restauraciones, estos trabajos están muy limitados por la posibilidad de acceder con equipos al terreno repoblado; a parte suelen ser las responsables de las pérdidas de plantas, con el consiguiente gasto de la reposición de marras o el deficiente estado vegetativo de las que sobreviven. Por otro lado, la vegetación contribuye a defender el suelo de la erosión, por lo que es necesario compatibilizar dos objetivos antagónicos; reducir al mínimo la competencia entre maleza y las plantas repobladas y mantener la mayor parte del suelo con cobertura.

Según lo expuesto, es previsible que tanto la cobertura herbácea sembrada, como la espontánea puedan poner en peligro a los individuos arbolados, es por ello por lo que resulta imprescindible realizar una serie de trabajos de mantenimiento consistentes en:

- **Escardas selectivas:**

- ✚ Esta labor consiste en el cavado con una azada alrededor de la planta en un diámetro aproximado de 1 metro, para reducir la competencia con la vegetación, fundamentalmente herbácea, que haya podido instalarse.

### 5.10.2.-Riegos

---

Las plantas sólo van a poder arraigar y desarrollarse cuando exista suficiente humedad en el suelo. En todas aquellas zonas con especiales condiciones climáticas, un largo período seco y una acusada irregularidad que favorece períodos anormales de sequía va a ser conveniente, en muchos casos considerar la posibilidad de un riego a las plantaciones.

Los riegos pueden ser de establecimiento o mantenimiento. Los primeros se dan en el mismo momento de ejecutar la plantación, y pueden llegar a ser muy necesarios si en ese momento el suelo no se encuentra con un grado óptimo de humedad. Los riegos de mantenimiento son los que se dan durante el período estival para ayudar a las plumas a superar el estrés hídrico hasta la llegada de la época de lluvias.

En cualquier caso, hay que tener presente que el riego solo sirve para ayudar a plantación en los primeros años, y no debe planificarse mantener los árboles regados permanentemente

#### Dosis de riego

Este riego se realizará solo en aquellos casos que sea posible acceder al terreno fácilmente, con un tractor y una cuba para realizar riegos pie a pie. La dosis de riego será la siguiente:

- Mes de Junio
  - 22 litros por semana y planta.
- Mes de Agosto
  - 20 litros por semana y planta.

El riego de mantenimiento se realizará únicamente durante los dos primeros años realizando un total de 4 riegos por año.

## **6.-MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES**

No procede en cuando no existen instalaciones asociadas al actual hueco minero. El promotor una vez ejecutadas las medias correctoras presentará un proyecto de abandono de labores conforme al artículo 15.2.

### **6.1.- Plan de obra**

El orden temporal de las labores de restauración a realizar, en relación con las labores extractivas de la mina propiamente dichas, es el que se muestra a continuación:

- Adecuación morfológica. Durante todo el año.
- Relleno del hueco existente. Durante todo el año.
- Obras de drenaje. Durante todo el año.
- Extendido y acondicionamiento de estériles seleccionadas para la formación de suelo. Durante todo el año.
- Revegetación. principios de otoño.
- Labores de mantenimiento y reposición de marras. Principios de otoño.

## **6.2.-Maquinaria, mano de obra y equipos auxiliares a emplear en la restauración**

---

### **6.2.1.-Equipo móvil**

---

El equipo previsto, en parte compartido con las labores de explotación, se compone de:

- Pala cargadora frontal de cadenas de 2.4 m<sup>3</sup> de cuchara y 131/160 CV de potencia, para el terraplenado de los taludes con estériles
- Mini-retroexcavadora para la excavación de las obras de drenaje
- Pala retroexcavadora de neumáticos para la nivelación de bermas y plataformas, y el extendido de la tierra vegetal sobre las superficies, compartida con la explotación
- Tractor tipo agrícola con aperos correspondientes: grada de 18 discos de 20", ahoyadora, cuba y útiles de riego, sembradora
- Maquinaria para carga y transporte, compartida con la explotación.

### **6.2.2.-Mano de obra**

---

En total se estima que todas las operaciones de creación del sistema de drenaje serán necesarias tres operarios, dos de ellos peones de obra, que también participarán en las labores de explotación. Para las labores de preparación del terreno y revegetación se trabajará con una cuadrilla agroforestal compuesta por peón y peón especializado o capataz.

## 7.-DEFINICIÓN ECONÓMICA

### 7.1.-Aclaraciones sobre el presupuesto

Todas las partidas del presupuesto incluido en el presente plan de restauración integral, en los que no se hayan utilizado tarifas Tragsa 2018 no sujetas a IVA. Las partidas no contenidas se han realizado mediante el empleo del rendimiento de paisajismo 2018 sustituyendo mano de obra, materiales y maquinaria de las partidas contenidas en tarifas tragsa 2018.

La reposición de marras se estima en un 100% de la cantidad total plantada con un periodo de garantía de dos años.

Del movimiento de tierras se ha descontado el volumen de tierras a mover durante los procesos de minería interna de transferencia, no obstante se incluyen operaciones de desmonte y descabezado de taludes, transporte y extendido de tierras y perfilado de taludes.

- CHF0001. Partida creada con rendimientos del generador de precios de CYPE 2019, sustituyendo por maquinaria, mano de obra y materiales precios TRAGSA 2018.
- CFH0002. Partida creada con rendimientos del generador de precios de CYPE 2019, sustituyendo por maquinaria, mano de obra y materiales precios TRAGSA 2018.
- CFH0003. Partida creada con rendimientos del generador de precios de CYPE 2019, sustituyendo por maquinaria, mano de obra y materiales precios TRAGSA 2018.
- CHF0004. Partida creada con rendimientos de paisajismo 2018, sustituyendo precios por maquinaria, mano de obra y materiales precios TRAGSA 2018.
- CHF0005. Partida creada con rendimientos de paisajismo 2018, sustituyendo precios por maquinaria, mano de obra y materiales precios TRAGSA 2018. Los precios de las semillas y otros materiales no se han sustituido por precios TRAGSA por no existir en la base de precios.

- FAS0001. Partida de suministro con rendimientos de paisajismo 2018, sustituyendo precio de maquinaria por tarifa TRAGSA 2018.
- RACS001. Partida de suministro con rendimientos de paisajismo 2018.

## **7.2.-Sistema de ejecución**

---

Las obras proyectadas se ejecutarán por contrata y/o directamente por la empresa promotora.

## **7.3.-Plazo de ejecución**

---

El plan de restauración integral finalizará en el año 17, incluidos los dos años del plazo de garantía.

## **7.4.-Presupuesto y firmas**

---

Ver **documento nº 4.-Presupuesto.**

### **7.4.1.-Costes directos (A)**

---

Asciende el presupuesto de la suma de los capítulos a la expresada cantidad de **QUIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS VENTIDOS EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS (598.822,72 €).**

#### 7.4.2.-Presupuesto ejecución material

El presupuesto de ejecución por administración es el siguiente:

	CONCEPTO	
A	Suma de los capítulos del presupuesto (A)	598 822.72
B	Costes indirectos 8% sobre A)	47 905.82
C	Gastos generales 4% sobre (A+B)	25 869.14
<b>Presupuesto ejecución material</b>	<b>A+B+C</b>	<b>672 597.68</b>

#### 7.4.3.-Presupuesto de ejecución por administración

El presupuesto de ejecución por administración es el siguiente:

	CONCEPTO	
D	Presupuesto ejecución material	672 597.68
E	IVA (21% SOBRE D)	141 245.51
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN</b>	<b>D+E</b>	<b>813 843.19</b>

El aval correspondiente a cada una de las fases de explotación se depositará previo inicio de la explotación. De esta manera el presupuesto de ejecución por administración se divide en función de la superficie de cada una de las fases de explotación. De esta manera, se permite depositar el aval conforme se avanza la explotación por fases sin tener que depositar todo el aval en un único depósito. Los avales a depositar para cada fase son los siguientes:



PRESUPUESTO TOTAL BASE LICITACIÓN							
CÓDIGO	CONCEPTO	FASE					TOTAL
		1	2	3	4	5	Total
A	SUMA DE LOS CAPITULOS DEL PRESUPUESTO (A)	143 736.12	112 402.79	81 339.84	102 449.77	158 894.20	598 822.72
B	COSTES INDIRECTOS 8% SOBRE (A)	11 498.89	8 992.22	6 507.19	8 195.98	12 711.54	47 905.82
C	<b>GASTOS GENERALES 4% SOBRE (A+B)</b>	6 209.40	4 855.80	3 513.88	4 425.83	6 864.23	25 869.14
D	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	161 444.41	126 250.81	91 360.91	115 071.58	178 469.96	672 597.68
E	I.V.A (21% s/ (P.E.M + G.G+ B.I)	33 903.33	26 512.67	19 185.79	24 165.03	37 478.69	141 245.51
	<b>PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A)</b>	195 347.74	152 763.48	110 546.71	139 236.61	215 948.65	813 843.19
Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:							
<b>OCHOCIENTOS TRECE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS</b>							
<b>813 843.19 €</b>							

## 8.-CONCLUSIÓN

En el presente apartado se concluye la presente memoria del “**PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL DEL PROY. DE AMPLIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE LA SECCIÓN C), DENOMINADA “DOLORES” Nº 1204 BIS, SITUADA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOSA DEL OBISPO (VALENCIA)**” en la que se contemplan todos los aspectos necesarios para restaurar el espacio proyectado de aprovechamiento minero a un nuevo estado inicial en el cual la vegetación pueda por si misma consolidarse como una masa forestal arbolada y permita integrar el espacio ocupado por la actividad de aprovechamiento minero en el paisaje circundante, garantizando siempre para tal fin unas pérdidas de suelo mínimas, estabilidad geotécnica y control en la contaminación por sólidos suspendidos en aguas superficiales.

**En Castellón a julio de 2019**

El equipo redactor

Fdo.: Oscar Navarro Hinestroza  
Ingeniero Grado en Minas  
Colegiado nº 1.518

Fdo.: Vicente Botella Castelló  
Ing. Tec. Forestal  
Colegiado nº 5246



---

# ANEXOS A LA MEMORIA

---

---

# ANEXO Nº 1

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---

---

# INDICE

---

<b>INDICE</b>
---------------

<b>1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>1</b>
---------------------------------------	----------

## 1.-REPORTAJE FOTOGRÁFICO





---

# ANEXO Nº 2

# ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL Y

# SOCIAL

---



---

# INDICE

---

## INDICE

<b>1.- CLIMATOLOGÍA .....</b>	<b>1</b>
1.1.- DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	1
1.2.- CLIMODIAGRAMA.....	3
1.3.- IDONEIDAD CLIMÁTICA DE LAS DIFERENTES ESPECIES .....	4
1.4.- DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS .....	8
1.4.1.- <i>Hipótesis de los diagramas bioclimáticos</i> .....	8
1.4.2.- <i>Diagramas bioclimáticos de las hipótesis planteadas</i> .....	9
1.5.- RESUMEN E INTERPRETACIÓN DE LAS INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS .....	18
1.5.1.- <i>Elección de especie</i> .....	18
1.5.2.- <i>Método de preparación del terreno</i> .....	21
1.6.- PRODUCTIVIDAD O CAPACIDAD DE REGENERACIÓN DEL MEDIO .....	25
1.6.1.- <i>Índice de Rosenzweig (ppn)</i> .....	25
1.6.2.- <i>Productividad forestal climática</i> .....	26
<b>2.- GEOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
<b>3.- EDAFOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
3.1.- PROPIEDADES FÍSICAS.....	31
3.2.- PROPIEDADES QUÍMICAS.....	32
3.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS .....	32
3.4.- VOLUMEN DE SUELO DISPONIBLE .....	33
<b>4.- RELIEVE, INSOLACIÓN Y TERMOTOPOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>
4.1.- RELIEVE.....	34
4.2.- APTITUD PARA LA ALTURA, PENDIENTE E INSOLACIÓN .....	34
<b>5.- VEGETACIÓN .....</b>	<b>38</b>
5.1.- ANÁLISIS FITOCLIMÁTICO .....	38
5.1.1.- <i>Diagnosis de Subtipos Fitoclimáticos presentes</i> .....	38
5.1.2.- <i>Cálculo de la idoneidad fitoclimática para diferentes especies</i> .....	39
5.1.2.1.- Especies genuinas conformadoras del paisaje (G) .....	40
5.1.2.2.- Especies análogas próximas (A1) .....	41
5.1.2.3.- Especies análogas no cercanas con escalar de adecuación (A2) .....	42
5.1.3.- <i>Vegetación potencial. Rivas Martínez</i> .....	43
5.2.- VEGETACIÓN PRESENTE .....	46
5.2.1.- <i>Vegetación agro-forestal de interés</i> .....	48
5.2.2.- <i>Otras especies de interés paisajístico</i> .....	48
5.2.3.- <i>Terreno forestal</i> .....	49
<b>6.- FAUNA Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS .....</b>	<b>50</b>
<b>7.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGIA.....</b>	<b>52</b>
7.1.- HIDROGEOLOGÍA.....	52
7.2.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL .....	53
<b>8.- DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO .....</b>	<b>54</b>
8.1.- POBLACIÓN.....	54
8.2.- RECURSOS CULTURALES .....	54
8.3.- SERVIDUMBRES LEGALES .....	54
8.3.1.- <i>Servidumbres derivadas del patrimonio cultural</i> .....	56
8.3.2.- <i>Puntos singulares de especial interés ambiental</i> .....	56
8.3.3.- <i>Análisis del medio socioeconómico</i> .....	56

## 1.-CLIMATOLOGÍA

### 1.1.-Datos estación meteorológica

Se seleccionan por su proximidad y orientación las siguientes estaciones:

- **Estación Térmica: Chelva "El Calvario", nº 8\_395 C**
  - Altura msnm: 474 m
  - Número de años de la serie de temperaturas: 24 años (1982-2005)
  - Longitud: 00° 59' 00" W
  - Latitud: 39° 44' 00" N
- **Estación Pluviométrica: Villar del Arzobispo, nº 8\_406**
  - Altura msnm: 518 m
  - Número de años de la serie de precipitaciones: 57 años (1949-2005)
  - Longitud: 00° 49' 00" W
  - Latitud: 39° 44' 00"

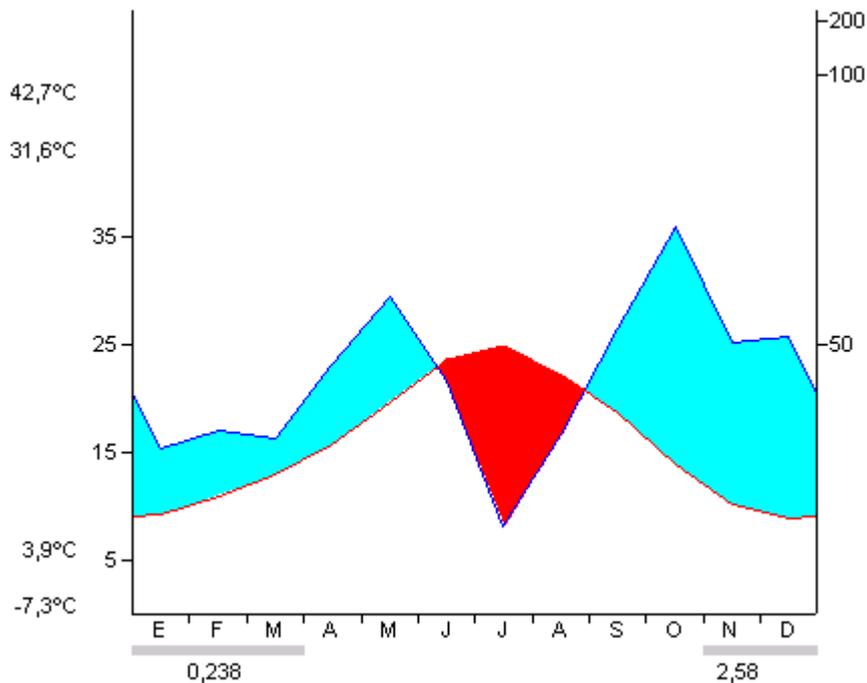
Se seleccionan ambas estaciones por su proximidad al área de estudio. El área de estudio se sitúa a 520 metros, por consiguiente se realiza un ajuste mediante un gradiente térmico de 0,65°/100 y un gradiente de precipitaciones de 8%/100m.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
MA	24,9	27,1	31,1	31,1	34,9	42,7	42,7	39,9	38,9	31,5	28,7	23,4	42,7
TMA	19,5	22,0	25,2	26,9	29,4	34,5	37,4	36,6	33,5	27,8	23,0	20,0	28,0
TM	13,1	14,7	17,6	19,4	23,1	28,7	31,6	31,5	27,3	21,9	16,3	13,4	21,6
T	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9	15,9
Tm	3,9	4,4	6,2	7,7	10,9	15,3	17,7	18,1	15,3	11,6	7,6	5,0	10,3
Tma	-2,2	-1,8	0,5	2,0	5,2	10,3	13,5	13,8	9,7	5,8	1,0	-1,4	4,7
ma	-7,3	-5,6	-3,1	0,3	1,9	7,1	11,9	11,9	6,3	3,9	-4,3	-3,8	-7,3
P	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5	522,2
P24h	12,7	15,3	12,9	18,8	22,3	21,6	10,0	17,6	24,9	31,2	21,5	21,1	94,0
ETP	19,9	26,3	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1	830,4

LEYENDA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
TMA	Temperatura media de las máximas absolutas
TM	Temperatura media de las máximas
T	Temperatura media
Tma	Temperatura mínima absoluta
Tm	Temperatura media de las mínimas
P	Precipitación
P24h	Precipitación máxima diario
ETP	Evapotranspiración Potencial

PARAMETROS PLUVIOMÉTRICOS	
Precipitación total anual (mm)	522,1
Precipitación de primavera (mm)	137,8
Precipitación de verano (mm)	93,0
Precipitación de otoño (mm)	175,2
Precipitación de invierno (mm)	116,1
PARÁMETROS TERMICOS	
Temperatura media anual (°C)	15,88
Temperatura media del mes más frío (°C)	8,9
Temperatura media del mes más cálido (°C)	24,9
Oscilación térmica (°C)	16
Evaporación potencial anual (mm)	830,4
PARÁMETROS TERMOPLUVIOMÉTRICOS	
Superávits (mm) anual	96,15
Déficits (mm)	
Índice hídrico anual	-31,72 Semiárido
Duración de la sequía (meses)	2,57

## 1.2.-Climodiagrama



K = 0,238

A = 2,58 meses

P = 522,2 mm

TMF = 8,9 °C

TMMF = 3,9

T = 15,88 °C

TMC = 24,9 °C

OSC = 16 °C

TMMC = 31,6 °C

= Cociente de dividir el área del gráfico de Gausson en que  $2t_i > p_i$  entre las que  $2t_i < p_i$

**A**= Lapso de tiempo, medido en meses, en que la curva de las medias mensuales,  $t_i$ , se sitúa por encima de la curva de las precipitaciones mensuales,  $p_i$ , en una representación ombrotérmica.

**P**= Precipitación total anual.

**TMF**= Temperatura media mensual más baja

**T**= Temperatura media anual.

**TMC**= Temperatura media mensual más alta.

**TMMF**= Temperatura media de las mínimas en el mes de media más baja

**OSC**= Media anual de la oscilación diaria.

**TMMC**= Temperatura media de las máximas en el mes de media más alta.

Emplazamiento	Altitud	Clima	A	K
Superficie restauración	520	Semiárido	2,58	0,238

### 1.3.-Idoneidad climática de las diferentes especies

En este análisis se aplica la metodología de ecología paramétrica desarrollada por J.M. Gandullo y O. Sánchez Palomares en su obra "Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles", junto con el apoyo del programa de cálculo "Pinares3".

#### Calificación de la idoneidad de las diferentes especies analizadas

Idoneidad	Excluyente (E)	Muy poco adaptado (MPA)	Regularmente adaptado (RA)	Bien adaptado (BA)	Muy adaptado (MA)
Probabilidad	<0,00	0,00-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00

#### ○ Idoneidad del Pinus halepensis

PINUS HALEPENSIS						
PARÁMETROS	PROBAB.	VALOR	MEDIA	LÍMITES	UMBRALES	IDONEIDAD
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.9594	522.20	503,45	242,5-901,10	324,7 a 503,45	MA
P. Otoño	0.9733	175.20	170,71	84,60-359,70	102,9 a 252,7	MA
P. Invierno	0.9465	116.10	124,43	54,90-288,30	66,9 a 210,5	MA
P. Primavera	0.9655	137.90	132,88	40,80-282,40	82,9 a 186,2	MA
P. Verano	0.8600	93	75,720	9,1 a 232,8	23,3 a 75,72	MA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (° C)</b>						
Tª media anual	0.6152	15.92	13,77	10,6 -19,3	12,0 a 16,2	BA
Tª media mes más cálido	0.7515	24.90	23,26	19,3 - 28,1	21,2 a 25,9	MA
Tª media mes más frío	0.3800	8.9	5,49	2,3 -11,9	3,1 a 8,2	RA
Oscilación térmica	0.7640	16.00	17,77	12,6 - 23,6	15,5 a 20,1	MA
ETP (mm)	0.6345	832.95	757,81	640,6 - 996,3	691,8 a 846,2	BA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.8094	96.15	154,37	6,60 - 572,00	44,2 a 312,1	MA
Índice hídrico anual	0.844	-18,49	-11,83	-41,9 - 29,90	-32,1 a 10,6	MA
Suma de déficits	0.971	416,90	498,6	119,1 - 733,7	261,1 a 550,8	MA
Duración de la sequía	0.8727	2.58	3,24	0 - 10,38	1,1 a 5,17	MA
Intensidad de sequía	0.7084	0.25	0,59	0-8,14	0,02 a 1,16	BA

#### ○ Pinus nigra Pyrenaica

PINUS NIGRA PYRENAICA						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbrales	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.0064	522.20	486,10	521.10-1141.30	157,2-236	MPA
P. Otoño	0.7913	175.20	147,90	139,5-334,00	149,1-255,8	MA
P. Invierno	0.7510	116.10	94,00	89,30-245,30	106,8-198,1	MA
P. Primavera	0.1858	137.90	152,50	125,50-281,00	157,2-236	MPA
P. Verano	0.2759	93	91,70	67,00-285,00	114-229,5	RA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (° C)</b>						
Tª media anual	0.00	15.92	11,57	6,90-13,90	8,6-12,8	MPA
Tª media mes más cálido	0.00	24.90	20,70	16,20-23,90	17,8-22,6	MPA
Tª media mes más frío	0.00	8.9	4,00	-0,50-5,40	0,6-4,3	MPA
Oscilación térmica	0.5389	16.00	16,70	15,20-21,60	15,7-18,8	BA
ETP (mm)	0.00	832.95	678,32	533,00-766,90	589,5-743,7	MPA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.00	96.15	104,80	105,70-571,60	149,5-342,8	MPA
Índice hídrico anual	0.00	-18,49	-10,82	-7,20-84,40	5,2-38,7	MPA
Suma de déficits	0.00	416,90	297,02	63,00-307,50	123,256,6	MPA
Duración de la sequía	0.00	2.58	0.1042	0.00-2.44	0-1,56	MPA
Intensidad de sequía	0.00	0.25	0.11	0.00-0.09	0-0,04	MPA

○ **Pinus nigra hispánica**

PINUS NIGRA HISPANICA						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbrales	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.00	522.20	882.17	550.6-1503.9	632.4-1189.1	MPA
P. Otoño	0.6888	175.20	224.52	123.1-340.6	174.6-281.6	BA
P. Invierno	0.0823	116.10	304.67	106.2-491	187.7-494.2	MPA
P. Primavera	0.00	137.90	260.55	160.2-491	189.5-361.7	MPA
P. Verano	0.9927	93	92.43	52.1-143.2	67.5-130.5	MA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (° C)</b>						
Tª media anual	0.00	15.92	10.97	8.6-13.6	9.5-12.1	MPA
Tª media mes más cálido	0.00	24.90	21.34	18.5-24.3	19.4-22.8	MPA
Tª media mes más frío	0.00	8.9	2.95	0.4-5.3	1.2-4.2	MPA
Oscilación térmica	0.0298	16.00	18.39	15.9-19.2	17.6-19.2	MPA
ETP (mm)	0.00	832.95	664.62	589,9-750,8	616,7-698,9	MPA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.00	96.15	511,81	142,6-1303,1	266,5-817,3	MPA
Índice hídrico anual	0.00	-18,49	51,54	-1,7-193,6	10,5-99,3	MPA
Suma de déficits	0.00	416,90	292,39	182,6-382	221,3-349,5	MPA
Duración de la sequía	0.646	2.58	2.12	1.11-3.22	1.37-2.67	BA
Intensidad de sequía	0.00	0.25	0.07	0.01-0.13	0.02-0.11	MPA

○ **Idoneidad del Pinus pinaster atlántica**

PINUS PINASTER SUBSP. ATLANTICA						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbrales	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.00	522.20	617,94	405-1240,2	447,9-800,3	MPA
P. Otoño	0.00	175.20	182,16	108,8-341,5	133,3-249,9	MPA
P. Invierno	0.00	116.10	181,95	68,7-451,6	95,0-261,9	MPA
P. Primavera	0.00	137.90	178,79	99-422,3	121,5-250,6	MPA
P. Verano	0.8573	93	75,04	9,1-138,8	23,3-125,0	MA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (° C)</b>						
Tª media anual	0.5134	15.92	11,4	6,7-18,1	9,0-14,6	BA
Tª media mes más cálido	0.6402	24.90	20,85	15,6-28,7	17,8-25,1	BA
Tª media mes más frío	0.5594	8.9	3,22	-1,4-11,8	1,1-6,8	BA
Oscilación térmica	0.8235	16.00	17,63	14,3-23,6	15,1-20,1	MA
ETP (mm)	0.5740	832.95	678,47	516,6-955,2	605,8-798,5	BA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.00	96.15	281,77	51,5-913,3	115,3 a 483,8	MPA
Índice hídrico anual	0.00	-18,49	11,58	-31,1 a 83,5	-12,8 a 38,3	MPA
Suma de déficits	0.5661	416,90	342,3	197,7-580,2	232,3-478,1	BA
Duración de la sequía	0.605	2.58	2,64	0,76-6,42	1,44-3,80	BA
Intensidad de sequía	0.00	0.25	0,17	0,01-1,58	0,03-0,32	MPA

○ **Pinus pinaster Mediterránea**

PINUS PINASTER MEDITERRÁNEA						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbrales	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.7744	522.20	486.10	405-1240.20	447.9-829.4	MA
P. Otoño	0.9507	175.20	147.90	108.80-341.50	133.3-249.9	MA
P. Invierno	0.6592	116.10	94.00	68.70-451.60	95-261.9	MA
P. Primavera	0.7303	137.90	152.50	99.0-422.30	121.5-250.6	MA
P. Verano	0.8540	93	91.70	9.10-138.80	23.3-125	MA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (° C)</b>						
Tª media anual	0.2663	15.92	11,57	6,70-18,10	9-14.6	MPA
Tª media mes más cálido	0.5737	24.90	20,70	15,60-28,70	17.8-25.1	BA
Tª media mes más frío	0.2157	8.9	4,00	-1,40-11,80	1.1-6.8	MPA
Oscilación térmica	0.7190	16.00	16,70	14,30-23,60	15.1-20.1	BA
ETP (mm)	0.2942	832.95	678,32	516,60-955,20	605.8-798.5	RA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.3837	96.15	104.80	51.50-913.30	115.3-483.8	RA
Índice hídrico anual	0.3604	-18,49	-10.82	-31.10-83.50	-12.8-38.3	RA
Suma de déficits	0.697	416.90	297.02	197.70-580.20	232.3-478.1	BA
Duración de la sequía	0.975	2.58	2.12	0.76-6.42	1.44-3.8	MA
Intensidad de sequía	0.724	0.25	0.11	0.01-1.58	0.03-0.32	BA

○ **Idoneidad del Pinus pinea (pino piñonero)**

PINUS PINEA						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbrales	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.8399	522.20	594,67	347,6 a 1468,6	436,0 a 800,3	MA
P. Otoño	0.9914	175.20	176,56	99,5 a 432,7	113,8 a 258,1	MA
P. Invierno	0.5333	116.10	184,31	92 a 620	120,1 a 289,9	BA
P. Primavera	0.7951	137.90	165,01	95 a 355,8	130,5 a 227,3	MA
P. Verano	0.7898	93	68,85	12,1 a 197,8	15,9 a 127,0	MA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (° C)</b>						
Tª media anual	0.7804	15.92	14,3	10,4 a 19,0	11,4 a 17,8	MA
Tª media mes más cálido	0.7215	24.90	23,58	19,8 a 29,7	20,8 a 25,8	BA
Tª media mes más frío	0.7215	8.9	6,31	1,8 a 12,8	2,9 a 11,1	BA
Oscilación térmica	0.8670	16.00	17,21	11,1 a 21,9	13,8 a 20,2	MA
ETP (mm)	0.7729	832.95	778	647,8 a 969,8	682,5 a 889,8	MA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.3145	96.15	481	56,2 a 1066,8	121,9 a 352,1	RA
Índice hídrico anual	0.6607	-18,49	-2,1	-25,6 a 103,9	-19,6 a 22,7	BA
Suma de déficits	0.998	416.90	252,3	150,3 a 654,9	296,3 a 574,0	MA
Duración de la sequía	0.812	2.58	3,19	0 a 5,62	1,63 a 4,87	MA
Intensidad de sequía	0.938	0.25	0,28	0 a 0,83	0,05 a 0,53	MA

○ **Quercus ilex meseteño**

<b>QUERCUS ILEX MESETEÑO</b>						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbral	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.549	522.20	668,30	332-1823	512-836	BA
P. Otoño	0.89	175.20	186,35	96-547	141-242	MA
P. Invierno	0.195	116.10	234,80	89-694	163-317	MPA
P. Primavera	0.469	137.90	184,56	82-489	142-233	RA
P. Verano	0.566	93	62,63	27-144	34-104	BA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (º C)</b>						
Tª media anual	0.59	15.92	13,43	8-17.4	10.1-16.3	BA
Tª media mes más cálido	0.79	24.90	23,43	17.1-27.4	19.6-26.6	MA
Tª media mes más frío	0.00	8.9	5,13	0.7-8.9	2.2-7.8	MPA
Oscilación térmica	0.00	16.00	18,30	13.6-21.1	17.2-19.5	MPA
ETP (mm)	0.674	832.95	755,97	571-915	636-872	BA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.117	96.15	325,20	68-1388	193-469	MPA
Índice hídrico anual	0.343	-18,49	11,71	-28,2-175,6	-12,3-42,4	RA
Suma de déficits	0.986	416,90	412,87	161-591	260-547	MA
Duración de la sequía	0.792	2.58	3,08	0.0-5.0	1.8-4.2	MA

○ **Quercus suber**

<b>QUERCUS SUBER</b>						
Parámetros	Probab.	Valor	Media	Límites	Umbral	Idoneidad
<b>GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)</b>						
P. Anual (mm)	0.310	522.20	668,30	332-1823	512-836	MPA
P. Otoño	0.603	175.20	186,35	96-547	141-242	BA
P. Invierno	0.00	116.10	234,80	89-694	163-317	MPA
P. Primavera	0.373	137.90	184,56	82-489	142-233	RA
P. Verano	0.825	93	62,63	27-144	34-104	MA
<b>GRUPO TERMOMETRIA (º C)</b>						
Tª media anual	0.863	15.92	13,43	8,00-17,4	10,1-16,3	MA
Tª media mes más cálido	0.853	24.90	23,43	17,1-27,4	19,6-26,6	MA
Tª media mes más frío	0.794	8.9	5,13	0,7-8,9	2,2-7,8	MA
Oscilación térmica	0.861	16.00	18,30	13,6-21,1	17,2-19,5	MA
ETP (mm)	0.900	832.95	755,97	571-915	636-872	MA
<b>GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA</b>						
Superávit (mm)	0.00	96.15	325,20	68-1388	193-469	MPA
Índice hídrico anual	0.113	-18,49	11,71	-28,2-175,6	-12,3-42,4	MPA
Suma de déficits	0.98	416,90	412,87	161-591	260-547	MA
Duración de la sequía	0.877	2.58	3,08	0-5	1,8-4,2	MA
Intensidad sequía	0.8	0.25	0.19	0 – 0,8	0-0,19	MA

## 1.4.-Diagramas bioclimáticos

### 1.4.1.-Hipótesis de los diagramas bioclimáticos

Se van a analizar las diferentes hipótesis de situaciones mesoclimáticas de los diferentes suelos en la zona de estudio, utilizando la metodología de **Montero de Burgos, J.L.; y González Rebollar, J.L. (1983)**. Los parámetros utilizados serán los siguientes:

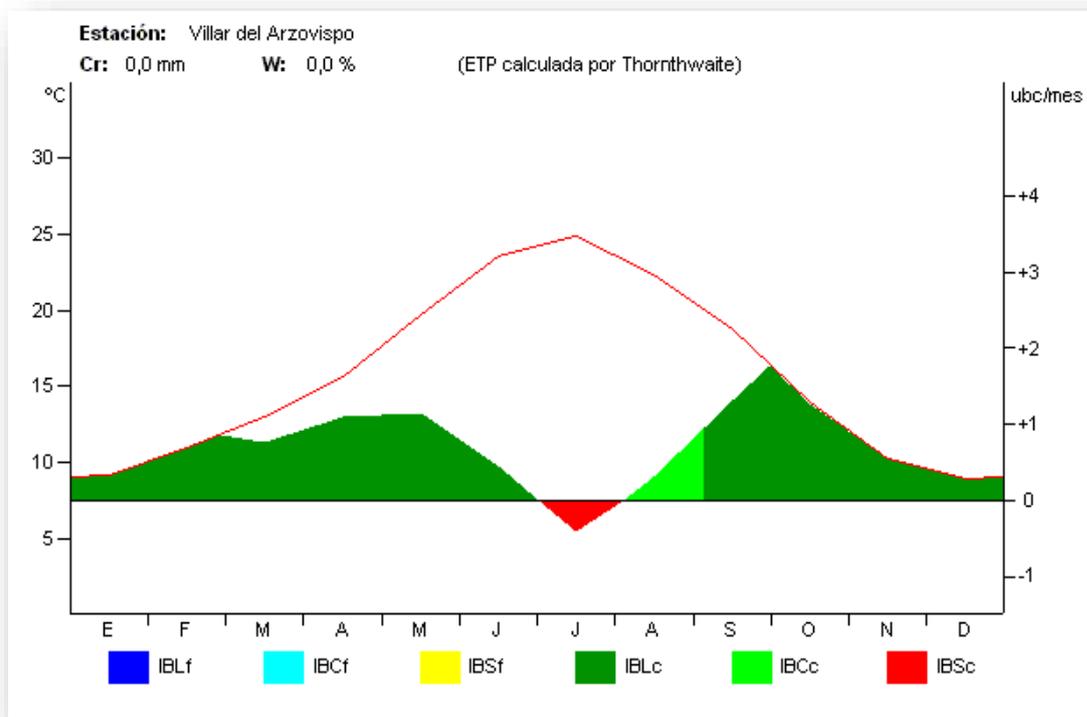
- IBP = Intensidad bioclimática potencial (ubc). c = cálida. Que es la que existiría si no hubiese restricciones hídricas y puede ser un índice que mida la actividad vegetativa climática en regadío, por ejemplo una chopera.
- IBR = Intensidad bioclimática real (ubc). f = fría. Que es la que realmente existe.
- IBL= Intensidad bioclimática libre (IBL). Que es la parte de la IBR que no está condicionada por la sequía anterior, es decir, la IBR en primavera (en los climas mediterráneos); en otoño  $IBR = IBL + IBC$ , siendo IBC la intensidad condicionada que es la utilizada en recuperar la turgencia celular.
- IBC = Intensidad bioclimática condicionada (ubc)
- IBS = Intensidad bioclimática seca (ubc)

Las hipótesis son las siguientes que se podría corresponder con los siguientes estados del suelo:

HIPOTESIS:		INTERPRETACIÓN
C.R.A.	W%	
0	0	Suelo desnudo llano
0	30	Ladera esquelética o de pastizal o matorral poco desarrollado
100	0	Suelo bien desarrollado llano
100	30	Suelos forestales habituales, en pendientes y arbolados

### 1.4.2.-Diagramas bioclimáticos de las hipótesis planteadas

Hipótesis I: Suelo desnudo llano. CR = 0 mm. W = 0%

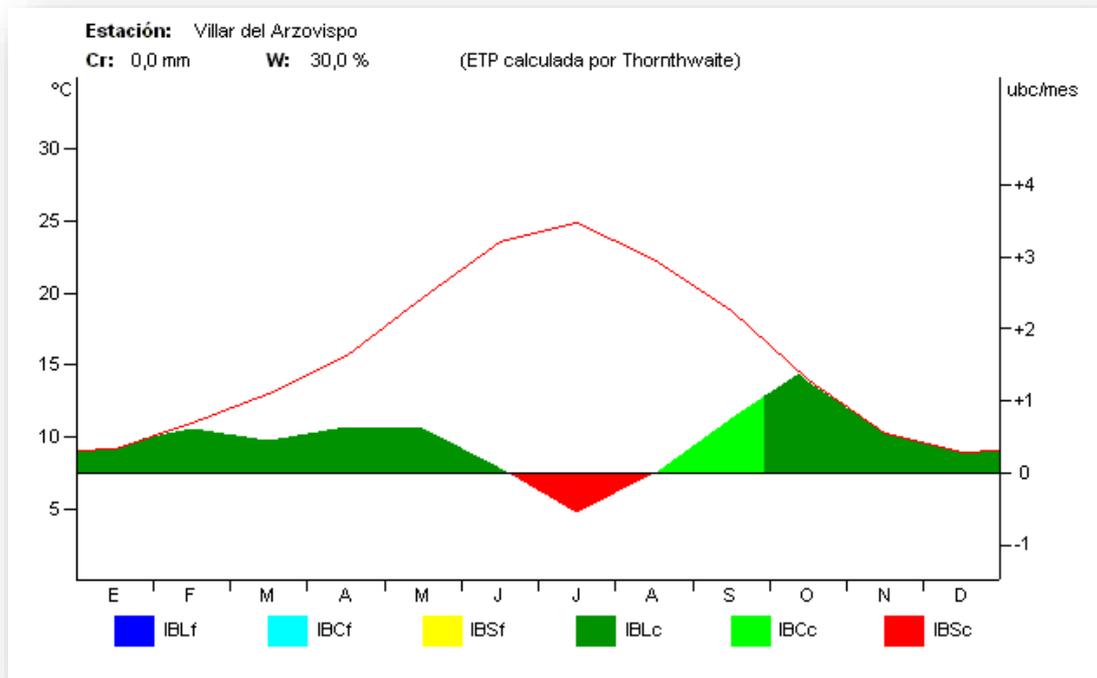


MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W %	0,0	
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138	153	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
SUPERAV.	10,9	7,5								27,3	27,0	33,3
SUMA(e-D)							14,5					
SUMA(D-e)								9,7	46,9			
Q.									32,4			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,00	0,87	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W %	00	
C.P.	1,00	1,00	0,70	0,67	0,47	0,14	-0,12	0,10	0,59	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	0,76	1,09	1,14	0,45		0,30	1,32	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,42					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	0,76	1,09	1,14	0,45			1,15	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.								0,30	0,17			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W % =	0,0	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		8,15		-0,42		7,68		0,47	
Tª Bas.	19,52		15,60		24,85		15,27		20,95	

Hipótesis II: Ladera esquelética o de pastizal o matorral poco desarrollado. CR = 0 mm. W = 30 %

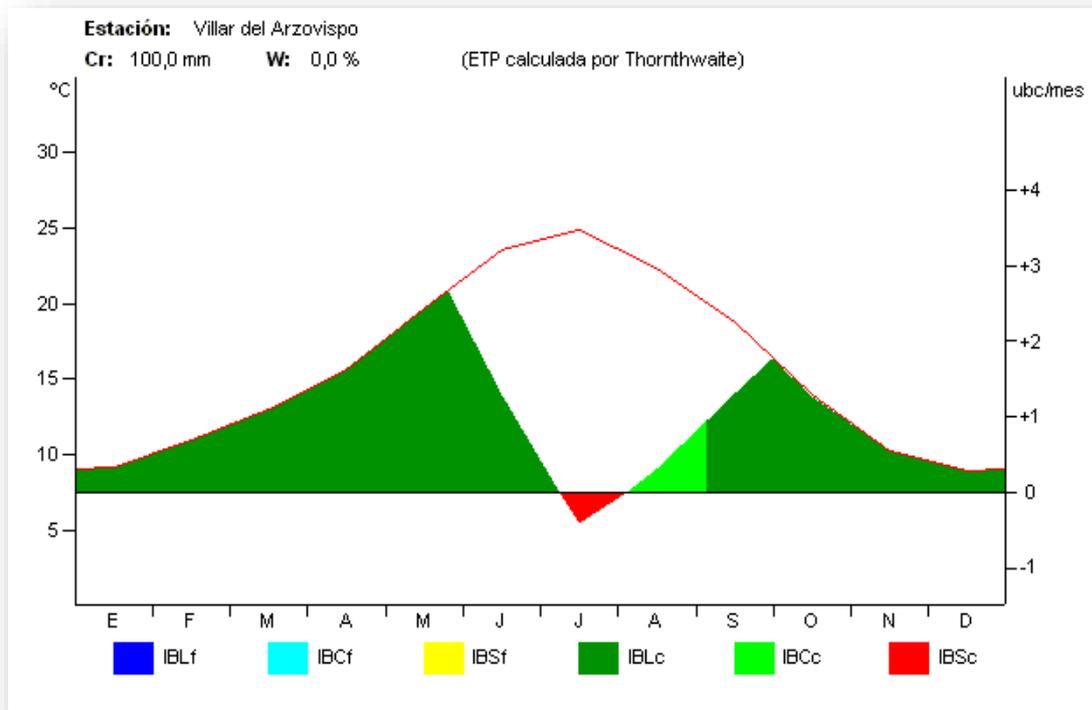


MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	0,0	W %	30	
P.	21,5	23,7	22,7	32,5	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	35,2	36,0
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138	153	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	21,5	23,7	22,7	32,5	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	35,2	36,0
SUPERAV.	1,6									5,7	11,9	17,9
SUMA(e-D)							19,4	19,8				
SUMA(D-e)									21,4			
Q.									1,6			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			0,07	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W %	30	
C.P.	1,00	0,87	0,41	0,39	0,26	0,02	-0,16	0,00	0,34	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,60	0,45	0,64	0,63	0,06			0,76	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,56					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,60	0,45	0,64	0,63	0,06			0,05	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.									0,71			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W % =	30,0	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.		
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	
u.b.c.	20,10		5,54		-0,56		4,83		0,71		
Tª Bas.	19,52		14,22		24,85		13,56		18,65		

Hipótesis III: Suelo bien desarrollado llano. CR = 100 mm. W = 0%



MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	100	W %	0	
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	118,4	132,4	132,5	136,0	131,8	73,0	16,2	33,5	53,0	71,9	77,6	105,8
SUPERAV.	98,5	106,0	89,6	72,9	29,8					27,3	54,3	87,7
SUMA(e-D)							14,5					
SUMA(D-e)								9,7	46,9			
Q.									32,4			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,00	0,87	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	100	W %	0	
C.P.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41	-0,12	0,10	0,59	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,32		0,30	1,32	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,42					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,32			1,15	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.								0,30	0,17			
I.B.C.f.												

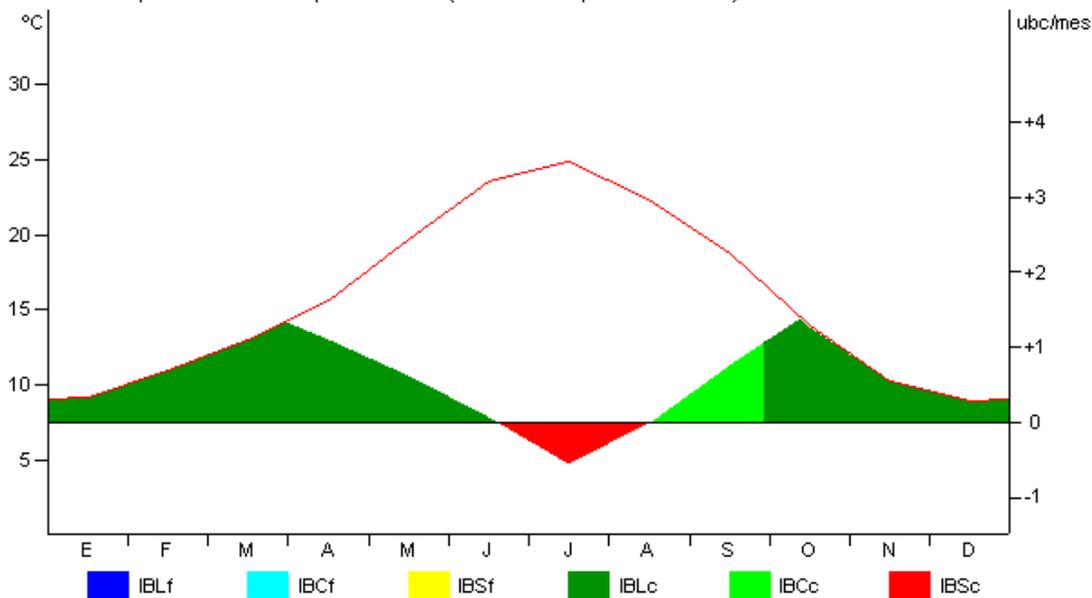
VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	100,0	W % =	0,0	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		11,18		-0,42		10,71		0,47	
Tª Bas.	19,52		16,61		24,85		16,42		20,95	

**Hipótesis IV: Suelos forestales habituales en pendientes y arbolados. CR = 100 mm. W (escorrentía) = 30 %**

Estación: Villar del Arzobispo

Cr: 100,0 mm W: 30,0 %

(ETP calculada por Thornthwaite)



MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>CALCULO</b>	<b>CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:</b>					<b>HIPOTESIS:</b>		<b>C.R.</b>	<b>100</b>	<b>W %</b>	<b>30</b>	
P.	21,5	23,7	22,7	32,5	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	35,2	36,0
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	57,1	60,9	57,3	46,8	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	40,9	53,7
SUPERAV.	37,2	34,5	14,4							5,7	17,7	35,6
SUMA(e-D)							19,4	19,8				
SUMA(D-e)									21,4			
Q.									1,6			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			0,07	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	100	W %	0	
	1,00	1,00	1,00	0,68	0,26	0,02	-0,16	0,00	0,34	1,00	1,00	1,00
C.P.	1,00	1,00	1,00	0,68	0,26	0,02	-0,16	0,00	0,34	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	1,09	1,11	0,63	0,06			0,76	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,56					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	1,09	1,11	0,63	0,06			0,05	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.									0,71			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	100,0	W % =	30,0	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICON.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		6,74		-0,56		6,03		0,71	
Tª Bas.	19,52		14,15		24,85		13,62		18,65	

Hipótesis V: Capacidad de retención típica. CRT = 106,22 mm. W (escorrentía) = 0 %.

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	26,58	W %	0	
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	118,4	132,4	138,5	142,0	137,9	79,1	16,2	33,5	53,0	71,9	77,6	105,8
SUPERAV.	98,5	106,0	95,6	78,9	35,8					27,3	54,3	87,7
SUMA(e-D)							14,5					
SUMA(D-e)								9,7	46,9			
Q.									32,4			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,00	0,87	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	110,5	W %	0	
C.P.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,46	-0,12	0,10	0,59	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,48		0,30	1,32	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,42					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,48			1,15	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.								0,30	0,17			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	110,55	W % =	40	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		11,34		-0,42		10,87		0,47	
Tª Bas.	19,52		16,71		24,85		16,52		20,95	

## 1.5.-Resumen e interpretación de las intensidades bioclimáticas

Hipótesis	IBR	IBL	IBS	IBC	Tª básica libre cálida óptima
I. CR = 0 y W = 0	8,15	7,68	-0,42	0,47	15,27
II. CR = 0 y W = 30	5,54	4,83	-0,56	0,71	13,56
III. CR = 100 y W = 0	11,18	10,71	-0,42	0,47	16,42
IV. CR = 100 y W = 30	6,74	6,03	-0,56	0,71	13,62
CRT=110,55 y W=0	11,34	10,87	-0,42	0,47	16,52

### 1.5.1.-Elección de especie

Los factores de decisión en la elección de especies son tres:

- El factor sequía, representado por la IBS del periodo cálido y que es limitante e influye en la estabilidad de la especie.
- Factor térmico. Influyen en la competitividad de la especie frente al hábitat próximo, con repercusiones en la estabilidad.
- Factor producción, que influyen en los aspectos económicos con influencia en la competitividad, representado por el producto de la IBL por en el periodo cálido por el coeficiente de transformación CT de la unidad bioclimática libre en materia leñosa, medido en m<sup>3</sup>/ha/año.

Analizando los diagramas bioclimáticos de numerosas estaciones, se han establecido los valores de la IBS máximos tolerables, la Tm libre optima y el CT para la Tm óptima, para cada una de las estaciones de las especies del género Pinus utilizadas en la zona mediterránea española.

Especie	IBS Max. admisible	Tª básica libre cálida óptima	Coefficiente Transformación m.c/ha/año
P. halepensis	2.3	13.5	0.7
P. pinea	2.0	14.0	0.8
P. pinaster	1.7	14.0	1.0
P.nigra ssp. nigricans	1.8	13.0	0.9
P.nigra ssp. clusiana	1.5	12.0	0.8
P. sylvestris	0.8	12.0	0.8
P. uncinata	0.4	10.5	0.7

Evidentemente que las especies citadas pueden vivir en climas cuyo IBS sea superior a los valores límites específicos consignados pero, en este caso, su estabilidad biológica es bajísima aunque sus crecimientos puedan ser apreciables por tratarse de una estación con IBL cálida alta. Por otra parte, la función protectora y, por su puesto la de protección, solo se logra, satisfactoriamente con una vitalidad mínima; es decir si la IBL cálida adquiere valores umbrales. Pero hasta ahora solo se pueden citar valores umbrales inferiores aceptables para los P. pinea 1,5 u.b.c y para P. pinaster 2,0 u.b.c.

○ **Factor sequia**

Especie	IBS Max. admisible	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS
P. halepensis	2,3	-0,42	1,88	-0,56	1,74	-0,42	1,88	-0,56	1,74
P. pinea	2	-0,42	1,58	-0,56	1,44	-0,42	1,58	-0,56	1,44
P. pinaster	1,7	-0,42	1,28	-0,56	1,14	-0,42	1,28	-0,56	1,14
P. nigra ssp. clusiana	1,5	-0,42	1,38	-0,56	1,24	-0,42	1,38	-0,56	1,24
P. sylvestris	0,8	-0,42	1,08	-0,56	0,94	-0,42	1,08	-0,56	0,94
P. uncinata	0,4	-0,42	0,38	-0,56	0,24	-0,42	0,38	-0,56	0,24

En todos los casos, las especies más adaptadas a la sequía son el Pinus halepensis, el pinus pinea y el pinus pinaster correlativamente.

○ **Factor térmico**

Especie	Tª básica libre cálida óptima	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.
P. halepensis	13,5	15,27	-1,77	13,56	-0,06	16,42	-2,92	13,62	-0,12
P. pinea	14	15,27	-1,27	13,56	0,44	16,42	-2,42	13,62	0,38
P. pinaster	14	15,27	-1,27	13,56	0,44	16,42	-2,42	13,62	0,38
P. nigra ssp. nigricans	13	15,27	-2,27	13,56	-0,56	16,42	-3,42	13,62	-0,62
P. nigra ssp. clusiana	12	15,27	-3,27	13,56	-1,56	16,42	-4,42	13,62	-1,62
P. sylvestris	12	15,27	-3,27	13,56	-1,56	16,42	-4,42	13,62	-1,62
P. uncinata	10,5	15,27	-4,77	13,56	-3,06	16,42	-5,92	13,62	-3,12

Las especies con una menor diferencia de la temperatura óptima y con una mayor competitividad por el ambiente, son por orden el Pinus pinea, pinaster y halepensis correlativamente. Cabe comentar que el Pinus halepensis presenta mayor adaptación en terrenos con escorrentía moderada.

○ **Factor de producción**

Especie	Coeficiente Transformación m.c/ha/año	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		IBL	CT	IBL	CT	IBL	CT	IBL	CT
P. halepensis	0,7	7,7	5,4	4,8	3,4	10,7	7,5	6,0	4,2
P. pinea	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. pinaster	1	7,7	7,7	4,8	4,8	10,7	10,7	6,0	6,0
P.nigra ssp. nigricans	0,9	7,7	6,9	4,8	4,3	10,7	9,6	6,0	5,4
P.nigra ssp. clusiana	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. sylvestris	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. uncinata	0,7	7,7	5,4	4,8	3,4	10,7	7,5	6,0	4,2

Corrigiendo en función de la temperatura óptima libre tenemos la siguiente producción

Especie	Coeficiente Transformación m.c/ha/año	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		CT	CT (Tº)	CT	CT (Tº)	CT	CT (Tº)	CT	CT (Tº)
P. halepensis	0,7	5,4	6,1	3,4	3,4	7,5	9,1	4,2	4,3
P. pinea	0,8	6,1	6,7	3,9	3,7	8,6	10,0	4,8	4,7
P. pinaster	1	7,7	8,4	4,8	4,7	10,7	12,6	6,0	5,9
P.nigra ssp. nigricans	0,9	6,9	8,1	4,3	4,5	9,6	12,2	5,4	5,7
P.nigra ssp. clusiana	0,8	6,1	7,8	3,9	4,4	8,6	11,7	4,8	5,5
P. sylvestris	0,8	6,1	7,8	3,9	4,4	8,6	11,7	4,8	5,5
P. uncinata	0,7	5,4	7,8	3,4	4,4	7,5	11,7	4,2	5,5

A tenor de la adecuación edáfica, resultando este el factor más limitante, y atendiendo a las conclusiones obtenidas de los diagramas bioclimáticos, las especies seleccionadas son el Pinus halepensis con una mejor adaptación a la sequía a pesar de una menor adaptación a las temperaturas y menor coeficiente de transformación. El Pinus pinea en segundo lugar por presentar una mejor adaptación a la sequía que el Pinus pinaster. Por último, el Pinus pinaster por presentar buena adaptación a la sequía, buena adecuación a la temperatura del biotopo y por presentar el coeficiente de transformación más elevado.

### 1.5.2.-Método de preparación del terreno

Una vez asignadas las hipótesis para cada situación real localizada, conseguimos tipificar la productividad forestal de partida de la estación de estudio, dividida en sectores o rodales, según la capacidad de retención (C.R) y la escorrentía (W) que les afectan

Se trata de averiguar que técnica de forestación nos proporciona en cada caso, una mejora en la estación, entendiendo que esta mejora como una evolución en la correspondiente hipótesis (CR;W) del diagrama bioclimático, y por lo tanto un incremento en la IBL asociada a esta evolución. La elección de esta técnica la centraremos en dirimir que tipo de preparación del suelo es la más apropiada para conseguir esa evolución, sin que esto quiera decir que en este tipo de análisis no se pudieran incluir los tipos de actuación sobre la vegetación preexistente, ambos supeditados al nivel biológico que de desee alcanzar y a los objetivos principales de la repoblación en cuestión.

Esta mejora o aumento de la IBL se valorará mediante un índice de estimación que compara los valores que toma la intensidad bioclimática libre en la hipótesis BDC de partida ( $CR_0, W_0$ ) con los valores que toma esta misma intensidad en la hipótesis DBC alcanzada tras la aplicación de una determinada preparación del terreno ( $CR_i, W_i$ ).

El DBC de la hipótesis de partida  $CR_0=0, W_0=30$  (Correspondiente a una laderas si sistematizar, una nula capacidad de retención y fuerte escorrentía), y el correspondiente a la vegetación potencial de la estación  $CR_p=160, W_p=0$ ). Estos dos DBC nos presentan una comparación entre la situación referente a una hipotética vegetación potencial donde supone un máximo de aprovechamiento climático. Utilizando un índice de referencia **COAP** podremos dar una valoración cuantitativa del alejamiento de dicho rodal con respecto a su correspondiente vegetación potencial, independientemente de la constitución de esta.

$$COAP = \frac{IBL(0,30)}{IBL(160,0)} = \frac{4,83}{10,87} \times 100 = 44,43\%$$

Esto quiere decir que las condiciones del rodal nos permiten un aprovechamiento climático del 44,43 %, con respecto al potencial de la estación. Es decir, las condiciones del terreno solo nos permiten alcanzar cerca de la mitad de la intensidad biológica potencial.

Otro índice de referencia que podemos calcular con estos dos DBC, es el **índice de mejora máxima relativa** del rodal:

$$MMR_{IBL} = \frac{IBL(160,0) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{10,87 - 4,83}{4,83} = 1,25$$

Es decir, que como máximo obtendríamos una mejora del 125%, respecto a la situación inicial al aplicar las medidas correctoras pertinentes.

Queda por calcular el **índice de potencialidad reestructora**, por el cual necesitamos obtener el DBC correspondiente a la hipótesis (CR=100, W=30), el índice sería:

$$M_{IBL} = \frac{IBL(100,30) - IBL(0 - 30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

Si el desarrollo del perfil, con el paso del tiempo, pudiese conducir al rodal a una situación de CR0=100 mm (lo que no siempre es posible, por lo que el dato obtenido en la formula ha de tomarse como una valor potencial al que se tiende lentamente, en el mejor de los casos), entonces, se produciría una mejora en la productividad forestal en torno al 24% respecto a la situación inicial. Quiere decir que si dejamos actuar tan solo las fuerzas de la naturaleza y si no concurren factores regresivos en espacio de tiempo relativamente largo, se podría alcanzar, como máximo una mejora del 24% de la productividad forestal. Por lo tanto, este dato porcentual es un indicador de la necesidad de actuación, que será alta si queremos progresar en la dinámica vegetal del rodal. Vamos a ver lo que ocurre con la productividad forestal del rodal al aplicarle distintas preparaciones del terreno:

#### **Medidas destinadas a controlar la erosión**

CR=0, W=20. Subsulado según curvas de nivel.

$$M_{IBL} = \frac{IBL(0,20) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{7,52 - 6,25}{6,25} = 0,20$$

CR=0, W=10. Acaballonado según curvas de nivel.

$$M_{IBL} = \frac{IBL(0,10) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{8,41 - 6,25}{6,25} = 0,34$$

CR=0, W=0. Aterrazado.

$$M_{IBL} = \frac{IBL(0,0) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{9,21 - 6,25}{6,25} = 0,47$$

#### **Medidas destinadas a controlar la capacidad de retención del agua.**

- **Tratamiento Somero (<40 cm)**
  - **Tratamiento puntual (CR0+10 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(10,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,16 - 4,83}{4,83} = 0,06$$

- **Tratamiento lineal (CR0+20 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(20,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,47 - 4,83}{4,83} = 0,13$$

- **Tratamiento areal (CR0+30 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(30,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,80 - 4,83}{4,83} = 0,20$$

- **Tratamiento medio (<40-60 cm)**

- **Tratamiento puntual (CR0+20 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(20,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,47 - 4,83}{4,83} = 0,13$$

- **Tratamiento lineal (CR0+30 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(30,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,80 - 4,83}{4,83} = 0,20$$

- **Tratamiento areal (CR0+50 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(50,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

- **Tratamiento profundo (>60cm)**

- **Tratamiento puntual (CR0+30 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(30,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,80 - 4,83}{4,83} = 0,20$$

- **Tratamiento lineal (CR0+40 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(40,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

- **Tratamiento areal (CR0+60 mmm)**

$$M_{IBL} = \frac{IBL(60,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

A tenor de los resultados, la medida más efectiva para aumentar la intensidad biológica libre, consiste por un lado; mediante el control de la erosión aplicando aterrazado y por otro lado; aumentando la capacidad de retención del agua.

Se selecciona un tratamiento lineal profundo en detrimento del tratamiento areal, debido a que se obtiene el mismo rendimiento con un menor coste. A continuación se analiza el tratamiento de aterrazado y laboreo lineal a profundidad >60cm.

$$M_{IBL} = \frac{IBL(40,0) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{8,94 - 4,83}{4,83} = 0,85$$

Como se aprecia en el resultado, a través del aterrazado y laboreo profundo mediante tratamiento lineal, resultará el mejor tratamiento para reducir la escorrentía, aumentar la infiltración y aumentar la intensidad biológica libre.

INTERPRETACIÓN DE LAS INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS			CR = 0	CR = 0	CR = 100	CR = 100	CR = 115,5
			W = 0	W = 30	W = 00	W = 3 0	W = 0
IBL (ubc)	<1,7	Muy baja. Limitación del bosque					
	1,7 a 2,2	Baja					
	2,2 a 4,0	Moderada					
	4,0 a 7,0	Elevada	7,68	4,83	10,71	6,03	10,87
	>7,0	Muy elevada					

El crecimiento de la vegetación resulta elevado en laderas. La intensidad biológica libre dependerá del control de la escorrentía, más que de la capacidad de retención del suelo. En condiciones desfavorables de erosión y escasa capacidad de retención de agua, la actividad biológica libre continua siendo elevada, a pesar de ello, mediante las medidas de corrección de la escorrentía y la erosión consistentes en el abanclado y laboreo profundo del suelo mediante tratamiento lineal, se logrará aumentar la actividad biológica.

## 1.6.-Productividad o capacidad de regeneración del medio

### 1.6.1.-Índice de Rosenzweig (pppn)

Productividad	PPPN	ETRMP
muy buena	PPPN > 1.000	ETRMP > 641,5
buena	800 < PPPN ≤ 1.000	560,9 < ETRMP ≤ 641,5
aceptable	600 < PPPN ≤ 800	471,6 < ETRMP ≤ 560,9
mediocre	400 < PPPN ≤ 600	369,4 < ETRMP ≤ 471,6
escasa	PPPN ≤ 400	ETRMP ≤ 369,4

ETRMP = Evapotranspiración máxima posible

Hipótesis	ETRMP	Productividad
I. CR = 0 y W = 0	416,11	Mediocre
II. CR = 0 y W = 30	328,40	Escasa
III. CR = 100 y W = 0	514,50	Mediocre
IV. CR = 100 y W = 30	365,60	Escasa

Por lo tanto, existe dificultad para la recuperación de un medio degradado, ya que la productividad en general es escasa, en suelos pobres con escasa capacidad de retención.

## 1.6.2.-Productividad forestal climática

### Indice de Paterson

$$IP = V.F.P.G/12A$$

V = Tª media del mes más cálido

F = Factor de insolación = 2.500/(Insolación media anual + 1000)

P = Precipitación media anual (mm)

G = Duración del periodo vegetativo de acuerdo al criterio Gaussen. Se considera mes activo aquel que la precipitación en mm supera al doble de la Tª en °C, siempre que ésta sea > 0 = a 6º C

A= Diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío.

$$\text{Productividad potencial forestal climática} = 5,3 * \text{Log}((IP) - 25)$$

Clase	Productividad climática (m3 madera/ha/año)	
Ia	>9,0	Sin limitaciones graves
Ib	7,5-9,0	Sin limitaciones graves
II	6-7,5	Limitaciones débiles
III	4,5-6	Limitaciones moderadas
IV	3-4,5	Lim. Moderadamente graves
V	1,5-3	Limitaciones graves
VI	0,5-1,5	Limitaciones muy graves
VII	<0,5	Impedido el bosque productivo

PROD (m3/ha/año)	IP	V	F	P	G	A
5,13	232,40	24,9	0.6458	522,22	9	27,1

### Productividad potencial forestal (PPF)

Se basa en la relación entre la productividad potencial forestal y el índice climático de Patterson (1956).

CLASE LITOLÓGICA	COEFICIENTE
I	1,66
II	1,44
III	1,22
IV	1,00
V	0,77
VI	0,55
VII	0,33
VIII	0,00



CLIMA SECO	CLIMA HUMEDO
<u>Clase I:</u> Aluviones calizos Aluviones silíceos	<u>Clase I:</u> Aluviones calizos
<u>Clase II:</u> Esquistos silíceos Gneiss y micacitas Pizarras	<u>Clase II:</u> Aluviones silíceos Calizas Dolomías Esquistos calizos Gabros y peridotitas Pizarras
<u>Clase III:</u> Areniscas calizas Esquistos calizos Gabros y peridotitas Granitos gneísicos Margas y areniscas Molasas margosas Arenas arcósicas algo arcillosas	<u>Clase III:</u> Areniscas calizas Esquistos silíceos Gneiss y micacitas Margas y areniscas Margas y calizas Molasa margosas Areniscas pizarrosas
<u>Clase IV:</u> Areniscas arcillosas Areniscas pizarrosas Conglomerados calizos Dolomías Granitos Margas Margas y calizas	<u>Clase IV:</u> Arenas arcósicas algo arcillosas Areniscas arcillosas Granitos Granitos gneísicos Margas
<u>Clase V:</u> Calizas Arenales calizos Arenales silíceos	<u>Clase V:</u> Arcillas Arenales calizos Conglomerados calizos
<u>Clase VI:</u> Arcillas Areniscas cuarzosas Conglomerados silíceos Graveras calizas Margas yesíferas	<u>Clase VI:</u> Arenales silíceos Areniscas cuarzosas Conglomerados silíceos Graveras calizas Margas yesíferas
<u>Clase VII:</u> Graveras silíceas	<u>Clase VII:</u> Graveras silíceas
<u>Clase VIII:</u> Sitios semiencharcados*	<u>Clase VIII:</u> Sitios semiencharcados*

\* Los sitios con encharcamiento permanente se consideran improductivos

$$PPF = 5,13 \times 1,22 = 6,25 \text{ m}^3 / \text{ha/año}$$

Por lo tanto, y a tenor de los resultados, existen limitaciones débiles para el desarrollo de la vegetación.

## 2.-GEOLOGÍA

Desde el punto de vista estructural, la zona de estudio queda definida por tres estructuras de dirección NO-SE, típicamente ibéricas, de importancia y extensión desiguales que son: el anticlinal de Chelva, el anticlinal de Sot de Chera y el sinclinal de La Atalaya. Los terrenos donde se ubica la concesión corresponden con materiales del MESOZOICO, más concretamente:

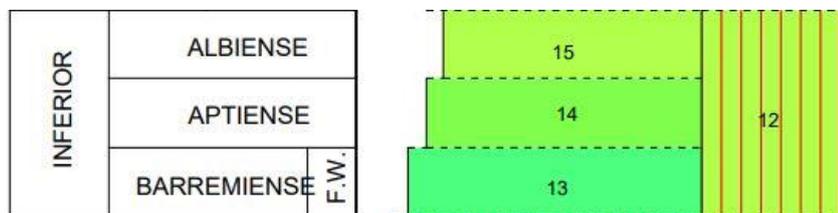
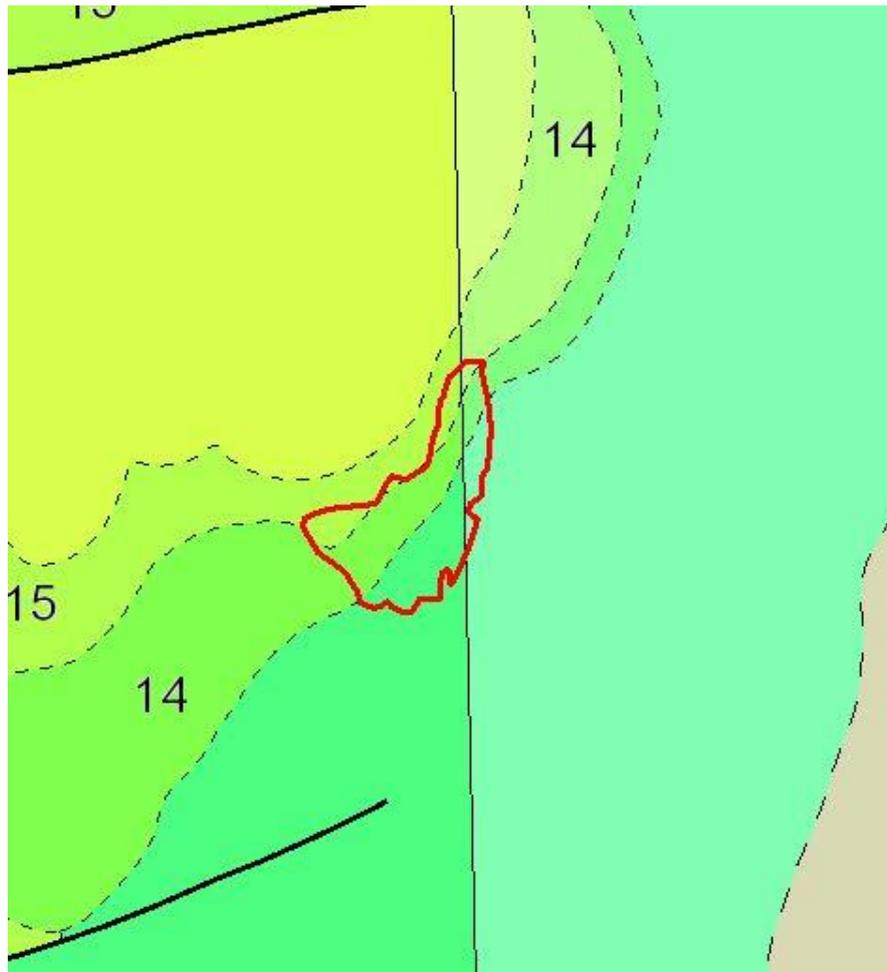
- Cretácico inferior.
- Facies wealdenses: arcillas y arenas predominantemente.

Formadas por capas y masas de areniscas silíceas caoliníferas con intercalaciones de arcilla, que a su vez están constituidas por sedimentos pseudo-coherentes de detritus de composición mineralógica variada. Esta geología produce estériles con texturas opuestas, o muy arcillosa o muy arenosas, muy limitantes para la, vegetación pero que adecuadamente mezcladas pueden permitir sustratos de textura franco, que tras su enmienda orgánica originarán un buen suelo.

El rumbo de la capa en explotación es N/S, con buzamiento de 20º con una potencia media entre 6 y 10 metros.

La zona de posible ocupación minera se asienta sobre un relieve montañoso, conocido como Sierra Tarragón, con una cota máxima de 562 m de altura. Así ésta se ubicará en la ladera orientada al oeste de dicha sierra, con una pendiente no excesiva, en torno a 20-40 %. Las cumbres de dicha ladera alcanzan los 500 m, mientras que a pie de ladera la altura desciende hasta los 445 m. Constatar que no existen sierras intermedias entre la Sierra Tarragón y el mar, un terreno completamente llano.

Por último, al este de la explotación se localiza un barranco, conocido como barranco del Tarragón, que origina una pequeña depresión en el terreno.



- 15 Arenas blancas y amarillentas e intercalaciones de arcillas. (Fm Arcillas de Utrillas)
- 14 Calizas y calcarenitas con Orbitolinas, Rudistos y Ostreidos
- 13 Arcillas limolíticas con intercalaciones de areniscas

### **3.-EDAFOLOGIA**

Se estudian las propiedades físico-químicas de dos muestras compuestas. Una obtenida de un pequeño acopio de estériles originado de antiguas labores y otro proveniente del escaso suelo existente en la explotación.

### 3.1.-Propiedades físicas

MUESTRAS		MUESTRA COBERTERA	MUESTRA ESTERILES	VALOR MEDIO
HORIZONTE/ALTURA	Espesor	>125	>125	
% ARENA		44,12	56,55	50
% LIMO		34,44	30,06	28
% ARCILLA		#¡REF!	13,39	22
% TIERRA FINA		66,7	81,4	74,1
% PEDREGOSIDAD				
TEXTURA				
Arcilloso				
Arcilloso-arenoso				
Arcilloso-limoso				
Franco-arcilloso				
Franco-arcilloso-arenoso				
Franco-arcilloso-limoso				
Franco				
Franco arenoso				
Franco-limoso				
Arenoso-franco				
Arenoso				
Limoso				
INFILTRACION(cm/h) TRIÁNGULO DE INFILTRACIÓN DEL USDA.	Rápida			
	Medianamente rápida			
	Moderada			
	Moderadamente lenta	1	1,5	1,25
	Lenta			
FACILIDAD DE COMPACTACION. Capacidad de cementación por arcilla (CCC). Gandullo	Muy alta			
	Alta			
	Media			
	Moderada	0,29	0,15	0,22
	Muy baja			
IMPERMEABILIDAD DEBIDA AL LIMO Coeficiente de impermeabilidad debido al limo (C.I.L). Gandullo	Muy alta			
	Alta			
	Media			
	Moderada			
	Muy baja	0,230	0,240	0,235
PERMEABILIDAD O AIREACION DEL SUELO. Gandullo.	Muy alta			
	Alta	4	4	4
	Media			
	Baja			
	Muy baja			
CR (mm/m)	Mala ex			
	Regular ex buena			
	Regular df	133,9	153,0	143,0
	Mala df			

### 3.2.-Propiedades químicas

MUESTRAS		MUESTRA COBERTERA	MUESTRA ESTERILES	VALOR MEDIO
HORIZONTE/ALTURA				
PH en H <sub>2</sub> O (1/2.5)	4,5-5,5	Fuertemente ácido		
	5,5-6,5	Moderadamente ácido		
	6,5-7,3	Neutros		
	7,3-8,0	Moderadamente básico		
	>8,0	Fuertemente básico	8,30	8,40
CO <sub>3</sub> Ca Total (%)	0	No calizo		
	0-5	Muy bajo		
	5-10	Bajo		6,80
	10-20	Medio		
	20-30	Alto		30
	30-50	Muy alto		
	>50	Extraordinariamente alto	53,20	
Caliza activa (%)	0	Calizo totalmente descarbonatado		0,00
	< 20	Calizo bastante descarbonatado	12,90	6,45
	20-40	Calizo algo descarbonatado		
	> 40	Muy poco descarbonatado		
Conductividad mΩ/cm	<2	No salino	0,09	0,09
	2-4	Ligeramente salino		
	4-8	Medianamente salino		
	8-16	Fuertemente salino		
MO (%)	<2	Muy poco humificado	0,45	0,39
	2-5	Poco humíferos		
	5-7,5	Humíferos		
	>7,5	Muy humíferos		

### 3.3.-Clasificación de los suelos

Los dos tipos de suelos que encontramos en la superficie de actuación son los siguientes:

- **Regosoles eútricos.**

Son suelos de escaso desarrollo genético, formados a partir de materiales no consolidados, en este caso arenas y arcillas de la facies weald, con un predominio del sustrato arenoso, y una fuerte descarbonatación. Sus características están muy ligadas con el material geológico, fruto de la escasa evolución citada. Presentan una buena profundidad debido al material detrítico donde se asientan, siendo el horizonte A de bajo espesor, con 10-20 cm de profundidad.

Posiblemente, son suelos que han evolucionado poco debido al propio sustrato geológico a partir del que se originan, que determina unos suelos franco-arenosos, vulnerables a la erosión. Ni siquiera el poder edificante de la vegetación de garriga ha permitido esta evolución. Su pedregosidad superficial, procedente de aportes coluviales compensa en parte del riesgo de erosión, debido a una textura algo desfavorable.

- **Leptosoles líticos**

Suelos esqueléticos de menos de 10-20 cm., limitados en profundidad por roca caliza fisurada. Compuestos por un solo horizonte A, que descansa sobre roca caliza, que frecuentemente aflora. Son suelos de escasa representación, que se ubican únicamente en las cotas más altas, próximas a la zona de geología caliza (aptiense).

La falta de suelo dificulta la formación de montes arbolados, y frecuentemente, está formado por matorral tipo esparto, romero, tomillo o coronilla de fraile, etc; aprovechando pequeñas bolsas de tierra que se acumulan en las fisuras de la roca. El resultado es una vegetación de matorral es pobre.

### 3.4.-Volumen de suelo disponible

Se estima un espesor máximo de 40 cm de suelo disponible resultando el volumen de suelo disponible de la siguiente manera:

VOLUMEN DE SUELO DISPONIBLE		
SUPERFICIE	ESPESOR (Cm)	VOLUMEN (m3)
71.012	40	28.405 m <sup>3</sup>

El volumen de suelo se estima a partir de las superficies no afectadas dentro del límite de explotación-restauración.

## 4.-RELIEVE, INSOLACIÓN Y TERMOTOPOGRAFÍA

### 4.1.-Relieve

El área de actuación minera se sitúa en una pequeña elevación montañosa entre los 450 y 580 m sobre el nivel del mar, aunque fuera de ella la altura dominante está entre 500 m y 600 msnm. A pesar de esta altura, existe influencia marítima, con su efecto suavizador, como se ha analizado en el estudio del clima, y ratificado con la presencia de especies como *Ceratonia siliqua*, *Pistacea lentiscos*, *Globularia alypum* y *Erica multiflora*.

### 4.2.-Aptitud para la altura, pendiente e insolación

La aptitud se calcula de acuerdo al programa informático "Pinares", desarrollado por el Doctor Ingeniero de Montes D. J.M. Gandullo Gutiérrez. A continuación se describe el grado de insolación existente en las diferentes situaciones, dentro de la topografía del remodelado final de restauración.

Una vez obtenidos los valores de probabilidad mediante el uso de la herramienta informática "Pinares" se establece el valor de la aptitud o idoneidad, de la siguiente manera:

Idoneidad	Excluyente (E)	Muy poco adaptado (MPA)	Regularmente adaptado (RA)	Bien adaptado (BA)	Muy adaptado (MA)
Probabilidad	<0,00	0,00-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,00

No se aporta ningún anexo de cálculos, ya que los resultados se obtienen de manera directa mediante el uso de una herramienta informática, a excepción de la aptitud del **Quercus ilex** y el **Quercus suber** cuyos cálculos se realizan mediante el uso de fórmulas estadísticas de probabilidad conocidos los límites, umbrales y valores medios de cada especie.

• **Idoneidad de Pinus halepensis (pino carrasco)**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	0-75.00	8 – 60
<b>Insolación</b>	0.31-1.37	0,6 – 1,22
<b>Altitud</b>	70-1375	350-970

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
Llano	1	2	620	0,8901	0,1327	0,7510	MA	MPA	MA
S	1,23	40,04	620	0,4384	0,8727	0,7510	RA	MA	MA

• **Idoneidad Pinus nigra Pyrenaica**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	0-87	13-57
<b>Insolación</b>	0.31-1.36	0,43-1,4
<b>Altitud</b>	500-1630	580-1415

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
Llano	1	2	620	0,6712	0,0636	0,147	BA	MPA	MPA
S	1,23	40,04	620	0,2128	0,9782	0,147	MPA	MA	MPA

• **Idoneidad de Pinus nigra hispánica**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	0-73	0 – 60
<b>Insolación</b>	0,26-1,31	0,5-1,07
<b>Altitud</b>	880-1700	1000-1465

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
Llano	1	2	620	0,7654	0,5215	0	MA	BA	MPA
S	1,23	40,04	620	0,1720	0,8445	0	MPA	MA	MPA

• **Idoneidad Pinus pinaster atlántica**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	0.00-42	8-35
<b>Insolación</b>	0.60-12.8	0,71-1,24
<b>Altitud</b>	25.00-1140.00	115-1020

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
Llano	1	2	620	<b>1.00</b>	0,1071	<b>0,89</b>	MA	MPA	MA
S	1,23	40,04	620	<b>0.6342</b>	0.1600	<b>0,89</b>	BA	MPA	MA

• **Idoneidad Pinus pinaster Mediterránea**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	<b>0-75</b>	<b>0-44</b>
<b>Insolación</b>	<b>0,20-13,0</b>	<b>0,58-1,21</b>
<b>Altitud</b>	<b>115-1516</b>	<b>655-1270</b>

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
<b>Llano</b>	1	2	520	0.9307	0,5757	0,377	MA	RA	RA
<b>S</b>	1,23	40,04	520	0.4067	0.5598	0,377	RA	BA	RA

• **Idoneidad de Pinus pinea (pino piñonero)**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	<b>0-55</b>	<b>0-28</b>
<b>Insolación</b>	<b>0,68-1,25</b>	<b>0,87-1,07</b>
<b>Altitud</b>	<b>3-945</b>	<b>30-795</b>

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
<b>Llano</b>	1	2	520	0.9487	0,7529	0,949	MA	MA	MA
<b>S</b>	1,23	40,04	520	0.0486	0.1765	0,949	MPA	MPA	MA

• **Idoneidad de Quercus Ilex meseteño**

Parámetros	Límites	Umbrales
<b>Pendiente</b>	0.00-75.1	1.9-37.4
<b>Insolación</b>	0.45-1.34	0.84-1.12
<b>Altitud</b>	163-1460	321-1142

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
<b>Llano</b>	1	2	520	0,964	0,647	0,774	MA	BA	<b>MA</b>
<b>S</b>	1,23	40,04	520	0,2680	0,3301	0,774	RA	RA	<b>MA</b>

- **Idoneidad de Quercus suber en España**

Parámetros	Límites	Umbrales
Pendiente	0-62	4-36
Insolación	0,45-1,27	0,79-1,14

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	IH
Llano	1	2	520	0,9114	0,1327	0,893	MA	MPA	MA
S	1,23	40,04	520	0,1580	0,3690	0,893	MPA	RA	MA

## 5.-VEGETACIÓN

### 5.1.-Análisis fitoclimático

El estudio del clima a través de su relación con el paisaje vegetal, se realiza aplicando la metodología del profesor D. Miguel Allué Andrade. Los diversos cálculos fitoclimáticos se obtienen a través del programa informático CLIMATFOREST, desarrollado por los Doctores Ingenieros de Montes D<sup>a</sup> Carmen Allué Camacho y D. José María García López.

#### 5.1.1.-Diagnosis de Subtipos Fitoclimáticos presentes

III(IV)	Desértico subtropical submediterráneo	xxxxx	D	IV(III)	Mediterráneo infraarbóreo subdesértico subtropical	-0,96	D
IV1	Mediterráneo infraarbóreo estépico	-0,28	D	IV2	Mediterráneo extrailicino o ilicino	-0,05	D
IV3	Mediterráneo ilicino típico más seco	0,13	D	IV4	Mediterráneo ilicino típico menos seco	0,15	D
IV(VI)1	Mediterráneo transicional hacia planicaducifolia meseteño	-11,46	D	IV(VII)	Mediterráneo transicional hacia estepa fría	xxxxx	D
IV(VI)2	Mediterráneo transicional hacia planicaducifolia thetyco	0,74	G	VI(IV)1	Nemoromediterráneo subesclerófilo	0,34	D
VI(IV)2	Nemoromediterráneo subtípico	-0,74	D	VI(IV)3	Nemorolauroide oceánico de tendencia mediterránea	-2,00	D
VI(IV)4	Nemoromediterráneo con planiperennifolia especial	xxxxx	D	VI(VII)	Nemorosteppario con planicaducifolia obligada	-188,18	D
VI(V)	Nemorolauroide oceánico típico	xxxxx	D	VI	Nemoral típico	xxxxx	D
VIII(VI)2	Oroborealoide de tendencia nemoral	xxxxx	D	X(VIII)	Oroborealoide típico	xxxxx	D
X(IX)1	Oroarticoide no xerotérmico	xxxxx	D	X(IX)2	Oroarticoide xerotérmico	xxxxx	D
VIII(VII)	Oroborealoide subestepario	-79,47	D	VIII(VI)1	Oroborealoide de tendencia nemoroesteparia	xxxxx	D

#### Principales subtipos fitoclimáticos del Levante español

SUBTIPO FITOCLIMÁTICO	VEGETAL NATURAL MAS ADAPTADA
III (IV). Sahariano Submediterráneo	Los matorrales hiperxerófilas y termófilos, de las series del arto, la cornicabra negra y el azufaífo tienen en este fitoclima su máxima adaptación. Imposibilidad de paisaje arbóreo.
IV (III). Mediterráneo Subsahariano	Los lentiscars presentan su máxima adaptación, en menor medida los matorrales anteriores, y una pequeña adaptación de los coscojares o pinares de pino carrasco.
IV1. Mediterráneo genuino infrailicino	Los coscojares o pinares de carrasco tienen aquí su máxima adaptación. Hay una pequeña adaptación de los lentiscars y acebuchares. Imposibilidad de encinares.
IV3. Mediterráneo genuino ilicino más seco	No hay una vegetación verdaderamente especializada. Pequeña adaptación de los encinares, coscojares o pinares de pino carrasco.
IV2. Mediterráneo genuino extrailicino o ilicino más cálido	En suelos arcillosos los acebuchares presentan una gran adaptación. Los encinares o alsinares ( <i>Quercus ilex ilex</i> ) están poco adaptados
IV4. Mediterráneo genuino ilicino exclusivo más húmedo	Los encinares encuentran en este fitoclima una buena adaptación.
IV (VI)1. Mediterráneo subnemoral más seco	No hay una vegetación verdaderamente especializada. Pequeña adaptación de los encinares, algo en los quejigares y coscojares o pinares de carrasco.
IV (VI)2. Mediterráneo subnemoral más húmedo	No hay una vegetación verdaderamente especializada. Pequeña adaptación de los alsinares, algo en el <i>Quercus humilis</i> y <i>Quercus robur</i> .
VI (IV)1. Nemoromediterráneo genuino más seco	Los quejigares tienen muy buena adaptación a este fitoclima. También tienen buena adaptación los encinares, alsinares y melojares
VI (IV)2. Nemoromediterráneo genuino más húmedo	Muy buena adaptación de los melojares, y una cierta adaptación de los quejigares y hayedos
VI (IV)4. Nemoromediterráneo Submediterráneo	Buena adaptación de los alsinares

La estación se sitúa en el subtipo fitoclimático genuino **Mediterráneo transicional hacia planicaducifolia thetyco**. El valor del escalas G 0,74, nos indica que nos encontramos

dentro del ámbito del subtipo climático con un 74% de la situación factorial óptima teórica de este subtipo. Por otro lado, cabe comentar que no aparecen valores análogos.

### 5.1.2.-Cálculo de la idoneidad fitoclimática para diferentes especies

#### Diagnóstico de especies principales

Psy	<b>Pinus sylvestris</b>	-1,92	D	Pun	<b>Pinus uncinata</b>	-4,84	D
Api	<b>Abies pinsapo</b>	-8,53	D	Aal	<b>Abies alba</b>	-5,27	D
Fsy	<b>Fagus sylvatica</b>	-5,45	D	Qro	<b>Quercus robur</b>	-3,50	D
Qpe	<b>Quercus petraea</b>	-5,03	D	Qil	<b>Quercus ilex</b>	0,47	G
Qsu	<b>Quercus suber</b>	0,58	G	Qca	<b>Quercus canariensis</b>	-2,68	D
Qfa	<b>Quercus faginea</b>	0,30	A2	Qpy	<b>Quercus pyrenaica</b>	0,33	A2
Qhu	<b>Quercus humilis</b>	-18,90	D	Jth	<b>Juniperus thurifera</b>	-0,15	D
Pni	<b>Pinus nigra</b>	-3,85	D				

#### Diagnóstico de especies acompañantes

Ppi	<b>Pinus pinea</b>	0,50	A1	Pha	<b>Pinus halepensis</b>	0,48	A1
Csa	<b>Castanea sativa</b>	0,65	A2	Aun	<b>Arbutus unedo</b>	0,47	A1
laq	<b>Ilex aquifolium</b>	-0,27	D	Oeu	<b>Olea europaea</b>	0,60	G
Lno	<b>Laurus nobilis</b>	-15,88	D	Cau	<b>Celtis australis</b>	0,42	G
Csi	<b>Ceratonia siliqua</b>	0,62	G	Cav	<b>Corylus avellana</b>	-2,60	D
Bsp	<b>Betula sp.</b>	-8,98	D				

### 5.1.2.1.-Especies genuinas conformadoras del paisaje (G)

---

#### Especies principales

- **Alcornoque**

- Presenta un valor escalar genuino 0,58G. Se cría en bosques esclerófilos mediterráneos, en terrenos silíceos, preferentemente en suelos sueltos y permeables, sobre todo arenosos, raramente sobre dolomías cristalizadas, en zonas frescas y abrigadas, con climas suavizados por la influencia del mar, algo húmedos y sin fuertes heladas, por lo que prefiere las laderas poco elevadas, abrigadas de los vientos del norte, desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m.

- **Encina**

- En las zonas sin limitaciones edáficas los encinares de *Quercus ilex* pueden originar formaciones vegetales. Esta especie no presenta un valor factorial genuino de 0,47G, por lo que estaría en su óptimo, de adaptación al clima, y por lo tanto, de competitividad frente a otras especies, bajo este medio.

#### Especies acompañantes

- **Ceratonia silicua**

- Presenta un valor factorial genuino de 0,62G. Se cría en barrancos y laderas soleadas, especialmente en las expuestas al mediodía, en las zonas de clima suave y cálido, principalmente en el interior, no penetrando al interior por ser sensible a las heladas.
- Vive sobre todo en terrenos secos y pedregosos, principalmente en calcáreos, llega a ascender hasta los 1000 metros.

#### Olea europaea

- Presenta un valor factorial genuino de 0,60G, aparece de forma silvestre, acompañando a las encinas, quejigos y alcornoques en los bosques esclerófilos mediterráneos, o en los matorrales que resultan de su degradación, junto al lentisco, mirto, palmito y espino negro.
- Vive en todo tipo de terrenos y aguanta muy bien el calor, pero es sensible al frío especialmente a las heladas -9°C o una temperatura media de 3°C durante el mes más frío.

### **Celtis australis**

- Presenta un valor factorial análogo de primer orden 0,42G. Se cría en las regiones de clima suave, cálido o templado, principalmente sobre suelos sueltos y algo frescos, tanto en los calizos como en los que carecen de cal.

### **5.1.2.2.-Especies análogas próximas (A1)**

---

#### **Especies acompañantes**

##### **• Pinus pinea**

- Presenta un valor factorial genuino de 0,5A1. Se cría en suelos frescos y profundos, principalmente en sueltos y arenosos, incluso en arenales marítimos y dunas fijas.
- Prefiere los terrenos silíceos, pero vive muy bien en los calizos si estos no dan suelos muy pesados y arcillosos.
- Requieren luz abundante y un clima algo cálido, ya que no soportan bien las heladas fuertes y continuadas.
- Vive desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altitud.

##### **• Pinus halepensis**

- Presenta un valor factorial análogo de primer orden 0,48A1. Se cría en colinas y laderas secas y soleadas, desde el nivel del mar hasta cerca de los 100 metros de altitud, y sube hasta los 1600 m. Prefiere los terrenos calizos, y es de todos los pinos el que mejor aguanta la sequía, ya que se mantiene con 300 mm anuales; También es el más sensible a las heladas y el más termófilo.
- Se adapta los suelos extremadamente esqueléticos y soporta una cierta cantidad de yeso.

##### **• Arbutus unedo**

- Presenta un valor factorial análogo de primer orden 0,47A1. Se cría en encinares y alcornoques, y en los matorrales que resultan de su degradación, sobre todo tipo de terrenos, calcáreos o silíceos, y asciende en las montañas del sur hasta los 1200 metros de altitud; prefiere suelos algo frescos y profundos y requiere un clima sin fuerte heladas, por lo que falta de muchos puntos del interior de la península.

### 5.1.2.3.-Especies análogas no cercanas con escalar de adecuación (A2)

---

#### **Especies principales**

- **Quercus pyrenaica.**

- Presenta un valor factorial análogo de segundo orden 0,33 A2. Se cría en laderas y faldas de montañas silíceas, donde forma a veces extraños melojares, más raramente sobre calizas o dolomías cristalinas, a una altitud de 400-1600 m, aunque alcanza excepcionalmente los 2100. Prefiere los suelos sueltos y de textura arenosa y está muy bien adaptada a los climas continentales; soporta las heladas, por su corto periodo de desarrollo vegetativo y a ambientes secos. Sustituye altitudinalmente a los encinares.

#### **Especies acompañantes**

- **Castanea sativa.**

- Presenta un valor factorial análogo de segundo orden 0,65 A2. Se cría desde el nivel del mar en el norte hasta los 1800 m en las montañas andaluzas, en suelos que carecen de cal o también en los calizos muy lavados: prefiere los suelos frescos, sueltos y profundos y un clima algo húmedo, sin fuertes sequias estivales ni grandes heladas invernales, perjudicándole especialmente las tardías; le van muy bien las laderas de montaña algo frescas y umbrosas pero calientes en verano, cuando se forman sus frutos.

### 5.1.3.-Vegetación potencial. Rivas Martínez

Las diferentes asociaciones que pueden hacer objeto de presencia en la zona de estudio varían de acuerdo al mesoedafoclima existente, influenciado, a su vez, por el clima, la geología, la exposición y el suelo resultante. Así, distinguimos las siguientes asociaciones

- **Serie de mesomediterránea de la coscoja. 29 b**

Serie mesomediterránea murciano-bético-manchega, murciano-almeriense, gaditano-bacense, setabense, Valeriano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja. (*Rhamno lycioidi-Querceto cocciferae*). Faciación termófila murciana.

Corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccifera*, en la que prosperan otras especies como *Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*; que en ambientes más cálidos o mesomediterráneos, como es en nuestro caso, pueden llevar otros arbustos más termófilos como *Pistacea lentiscus*, *Ephedra fragilis* y *Asparagus stipularis*.

Especie dominante	<i>Quercus coccifera</i> ( <i>Pinus halepensis</i> )
I. Bosque	<i>(Pinus halepensis)</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
III. Matorral degradado	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Esta serie aparece en la mitad inferior del cerro, donde suelos de más de 50 cm son capaces de permitir el desarrollo de pinares de *Pinus halepensis* de cierta calidad, y los mismo para *Quercus coccifera*, si estuviera ocupando dicho espacio. En este caso la sequedad hace que no sean posible los encinares salvo en suelos frescos o compensados hídricamente, como pueden darse en vaguadas o a pie de laderas de umbría.

En buena parte de las laderas sobre suelos superficiales, leptosoles, situados en las laderas del cerro orientadas desde el norte al oeste, sólo es posible el matorral de la clase *Ononido-Rosmaninetea*, siendo el grupo característico de las zonas termomediterráneas la alianza *Rosmarino-Ericion*, caracterizada por la presencia de romero (*Rosmarinus officinalis*), acompañado de:

- *Ulex parviflorus* (aliaga)
- *Erica multiflora* (brezo)
- *Anthyllis cytisoides*
- *Globularia alypum*
- *Cistus clusii* (jara)
- *Santolina chamaecyparissus*
- *Helianthemum syriacum*
- *Fumana ericoides*

Forma garrigas de especies fruticasas, generalmente de talla menor a 1 m. Aparece en suelos calizos, y sus comunidades se originan por imposibilidad de evolución, debido al medio, hacia el orden *Quercetalia ilicis*. También aparecen, en las mismas laderas, formaciones vegetales asimilables a las asociaciones *Rhamnus lycioides-Quercetum cocciferae*, en zonas de acumulación de agua; mientras que en los peores suelos es más frecuente *Lapiedro martinezii-Sitipetum tenacissimae*.

## 5.2.-Vegetación presente

El inventario florístico realizado en el área de ocupación minera, arroja el siguiente listado de especies, valorando su abundancia de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet:

- **Escala Braun-Blanquet**

- Ausente (casilla vacía)
- + Rara
- 1 1-5 % superficie cubierta
- 2 6-25 %
- 3 26-60 %
- 4 51-71 %
- 5 76-100 %

PARCELA	1	2	3
Situación	Zona explotada al sur de la ocupación	Margen de bancales en cultivo al sur d	Ladera Norte, con pequeños bancales abandonados
Litología	Arenas y arcillas. Suelo mineral	Arenas y arcillas.	Rendzinas y xerorendzinas sobre calizas
Especies	Presencia	Presencia	Presencia
<i>Amigdalus communis</i>		1	
<i>Anthyllis cytisoides</i>	2		
<i>Brachypodium retusum</i>	+	1	
<i>Erica multiflora</i>			
<i>Ficus carica</i>			+
<i>Fumana ericoides</i>		1	
<i>Helianthemum syriacum</i>		1	+
<i>Helicrysum stoechas</i>		+	
<i>Inula viscosa</i>	1		1
<i>Juniperus sabina</i>			
<i>Pistacea lentiscus</i>			
<i>Quercus coccifera</i>		1	1
<i>Rhamnus alaternus</i>			
<i>Rhamnus oleoides</i>		1	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	2	1
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	1	2	
<i>Sedum sediforme</i>			1
<i>Teucrium capitatum</i>		2	+
<i>Thymus vulgaris</i>	+	2	1
<i>Ulex parvifolius</i>	1		

De acuerdo con los diferentes hábitats existentes distinguimos las siguientes formaciones:

**a) Laderas calizas soleadas con suelos someros**

La ladera caliza se corresponde con la superficies más elevadas dentro del límite de explotación-restauración. Apenas existe arbolado de pino carrasco, debido a la escasez de suelo junto con su textura suelta. La vegetación dominante está compuesta por tomillar, espartizal y romeral, principalmente. Se trata por lo tanto, de especies ligadas a suelos calizos, como *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Stipa tenacissima*, *Fumana ericoides*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus oleoides* y *Helianthemum syriacum*. Por otro lado, cuando los suelos no son tan someros o abundan las grietas rellenas de tierra, aparecen *Ulex parvifolius*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus sabina* o *Quercus coccifera*.

**b) Terrenos degradados por actividad minera**

Hay pequeña zona al sur de ocupación que hace tiempo fue explotada. Actualmente está abandonada y regenerada parcialmente de forma natural. Como especies pioneras, colonizadoras de los terrenos degradados por la explotación minera, ya abandonada, destacan la herbácea *Hyparrhenia hirta*, *Inula viscosa*. *Anthyllis cytisoides*, *Rosmarinus officinalis* y *Santolina chamaecyparissus*.

### 5.2.1.-Vegetación agro-forestal de interés

---

Como vegetación presente y adaptada al clima de Losa del Obispo tenemos las siguientes especies:

- Higuera silvestre o cabrahigo (*Ficus carica var. sylvestris*): Las variedades de higos pequeños están adaptadas a la sequía, siendo moderadamente xerófilas. Por otro lado, crece bien en climas cálidos y tiene cierta tolerancia a la presencia de sal. No crece bien en terrenos arcillosos.
- Acebuche (*Olea europaea var sylvestris*): Crece desde ambientes litorales a semi-continentales y se trata de una especie xerófila. Indiferente en cuanto a la naturaleza del suelo, está adaptado a todo tipo de texturas, siendo una de las especies que mejor soporta los suelos pesados. Lo que no tolera es la presencia de sales y yesos.
- Algarrobo (*Ceratonia siliqua*): Vegeta en ambientes litorales libres de heladas. Resiste la sequía siendo mesoxerófilo-xerófilo. Respecto a los suelos, prefiere los calizos, tolerando los suelos pobres, secos y pedregosos, pero siempre que sean sueltos, ya que no soporta los suelos arcillosos o que se encharquen. Tampoco tolera la salinidad.
- Jelvo (*Sorbus domestica*): Prefiere los suelos calizos y frescos. Se trata de una especie mesohidrófila.
- Almendro (*Amigdalus communis*): Vegeta en climas cálidos o templados, incluso en continentales. Soporta los climas secos. Crece bien en suelos pobres, pedregosos o calizos, pero no soporta los que se encharcan.

### 5.2.2.-Otras especies de interés paisajístico

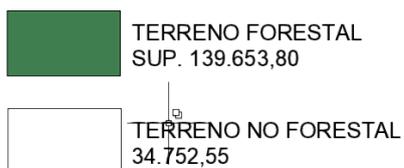
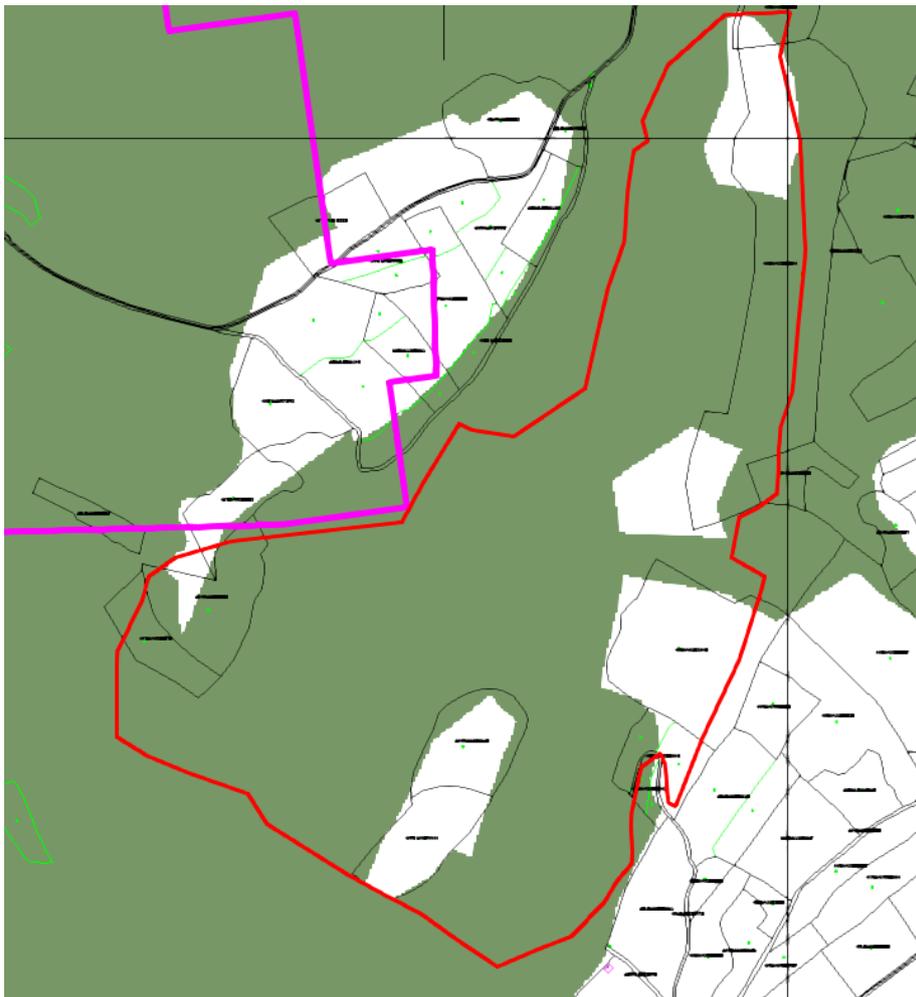
---

- Taray (*Tamarix spp*): Hidrófilas, precisan de suelos sueltos y profundos con una capa freática inferior. Ambientes desde litoral a continental. Indiferentes en cuanto a la naturaleza del suelo, resisten la salinidad
- Almez (*Celtis australis*): Mesohidrófila, está asociada a la precisa de suelos frescos o cursos fluviales, aunque sean intermitentes. Especie de ámbito litoral o semic

### 5.2.3.-Terreno forestal

Según la cartografía del PATFOR disponible en formato vectorial en la web del instituto cartográfico Valenciano, la superficie de explotación-restauración catalogada como terreno forestal es la siguiente:

SUPERFICIE	
FORESTAL	139.653,80
NO FORESTAL	34.752,55
TOTAL	186.030,40



## 6.- FAUNA Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La zona de actuación no está incluida en ningún espacio natural protegido, ni se asienta en lugares de cría o de nidificación o en hábitats de especial interés, para especies protegidas en peligro. El hábitat afectado es una zona de transición entre monte y terrenos agrícolas, hecho que puede favorecer la diversidad y abundancia de fauna. Además, coronando la ladera objeto de explotación nos encontramos con unos cresteríos calizos, aptos para la nidificación de especies como el halcón peregrino, el águila real y el águila perdicera **QUE NO SE VERÁN AFECTADOS**. Unos cresteríos, por otro lado, bastante comunes en esta zona, por lo que tienen una especial relevancia. Algunas de las especies faunísticas más representativas se recogen en la siguiente tabla:

AVES	
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>
Avión común	<i>Delichon urbica</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>
Totovía	<i>Lullula arborea</i>
Verderón común	<i>Carduelis chloris</i>
Pardillo	<i>Acanthis cannabina</i>
Currucas	<i>Sylvia sp.</i>
Tarabilla común	<i>Saxicola Torcuato</i>
Carbonero común	<i>Parus major</i>
Jilguero	<i>Carduelos carduelis</i>
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>
Cernícalo	<i>Falco tinnuculus</i>
Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>
Autillo	<i>Otus scops</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>
Vencejo común	<i>Apus apus</i>
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>
Tórtola turca	<i>Streptopelia decacpto</i>

MAMÍFEROS	
Conejo de monte	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Liebre	<i>Lepus capensis</i>
Ratón común	<i>Mus musculus</i>
Erizo común	<i>Erinaceus europaeus</i>
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
Musaraña	<i>Crocidura russula</i>
Zorro	<i>Vulpes culpes</i>
Murciélago común	<i>Pipistrellatus pipistrellatus</i>
Rata común	<i>Rattus norvegicus</i>

REPTILES	
Lagartija colilarga	<i>Psamodromus algirus</i>
Lagarto ocelado	<i>Lacerta lepida</i>
Salamanquesa común	<i>Talentola mauritanica</i>
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>
Culebra de escalera	<i>Elaphe scalaris</i>
Culebra bastarda	<i>Malpolon monspesulanus</i>

ANFIBIOS	
Rana común	Rana perecí
Sapo común	Bufo bufo

## 7.-HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGIA

### 7.1.-Hidrogeología

Las características hidrogeológicas de la zona objeto del estudio técnico se establecerán en función de la litología de los materiales suprayacentes, todas las facies presentes son de naturaleza detrítica por lo que la transmisividad de las formaciones estará determinada por su porosidad primaria intergranular, en este caso tenemos tres formaciones diferentes las arcillas y areniscas asociadas a las facies Weadl y las calizas del Aptiense. Las areniscas que aparecen en tramos intercalados presentan una porosidad y una permeabilidad media y son en profundidad los únicos niveles que pueden presentar un nivel piezométrico que separe la zona saturada de la que no lo está, en función de la superficie efectiva de la zona de recarga. Por último, las arcillas presentan una gran porosidad, pero una permeabilidad muy baja, por lo que desde un punto de vista hidrogeológico pueden ser considerados como niveles impermeables. En definitiva, podemos estimar que la capacidad de almacenamiento y transporte de los materiales detríticos aflorantes son muy bajas debido a su naturaleza geológica, detrítica, a la superficie de la zona de recarga y a la baja transmisividad de la litología predominante en este caso las arcillas.

Respecto a las calizas presentan una permeabilidad alta de tipo secundario y efectiva por diaclasado y fracturación de la formación, por lo que habrá que tener especial precaución en la posible contaminación por percolación de sustancias peligrosas (aceites, grasas, etc..) en la formación aflorante del Aptiense.

- Material permeabilidad (darcys)
- Calizas  $> 10^{-2}$
- Areniscas  $100 < X < 0,01$
- Arcillas  $< 10^{-2}$

El carácter casi impermeable de toda la formación exceptuando las calizas del aptiense. Se ha de tener en cuenta que el acuífero principal de la zona son unas calizas jurásicas que se encuentran muy por debajo de nuestra formación en la columna litológica de la zona de estudio, por lo que las posibles influencias de una actividad minera en esa zona al acuífero tanto por filtraciones indeseadas como por una reducción en la capacidad del acuífero son nulas.

## **7.2.-Hidrología superficial**

---

La superficie de estudio se enmarca dentro de la Cuenca Hidrográfica del Júcar. Los cauces que constituyen esta unidad tienen un régimen marcadamente mediterráneo, caracterizado por periodos de sequía estival y fuertes precipitaciones otoñales.

En la zona delimitada de explotación-restauración no transcurre ningún barranco, por lo tanto, no hay afección posible a la red hidrográfica ya que no existen elementos de esta dentro de dicha zona.

## 8.-DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

### 8.1.- Población

El área donde tendrá mayor influencia el desarrollo del proyecto minero que se plantea será en el término municipal de Losa del Obispo. Según los datos de estadísticos de la Generalitat Valenciana, el municipio de Losa del Obispo tiene una población de 510 habitantes a 1 de enero de 2017, la cual no ha sufrido grandes variaciones respecto al año 2005, cuando la población era de 504 habitantes.

Se puede observar, como en los últimos años el número de nacimientos y defunciones no distaba mucho, por eso la población era mayor en el periodo de 2008-2013. Sin embargo, en los últimos 2 años el número de defunciones ha sido mayor que el de nacimientos, debido al gran número de personas en edad avanzada.

### 8.2.-Recursos culturales

No se localiza ningún recurso cultural en las inmediaciones.

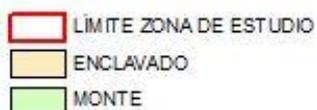
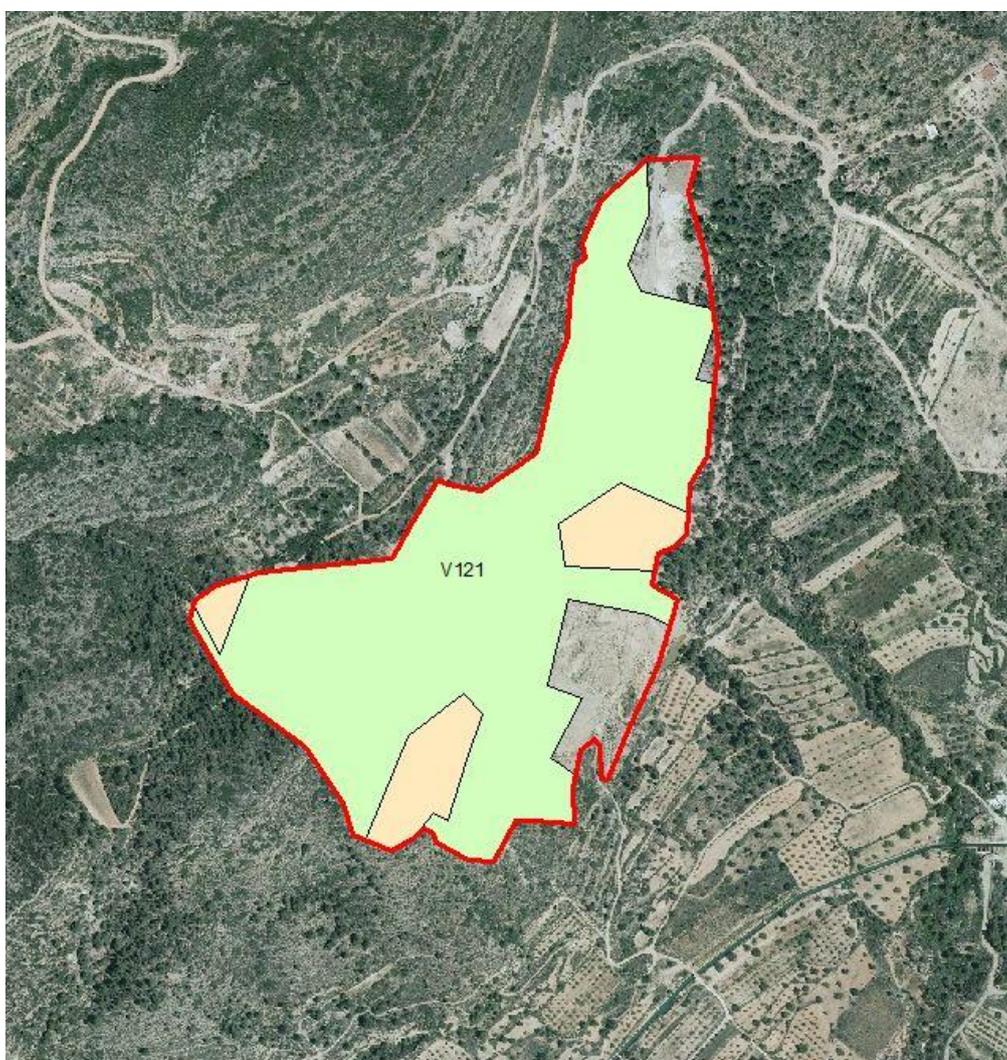
### 8.3.-Servidumbres legales

- **Carreteras:** Discurren la CV-35 y CV-347 por el sur y el oeste de la explotación respectivamente, pero no resultaran afectadas ni sus servidumbres.
- **Ferrocarriles:** No existen en el área de explotación ni áreas próximas red de ferrocarril.
- **Aeropuertos:** No existen en el área de explotación ni áreas próximas aeropuertos.
- **Puertos:** No existen en el área de explotación ni áreas próximas puertos.
- **Transporte de energía eléctrica:** En el área de incidencia de la explotación minera no existe red de distribución eléctrica ni área ni subterránea.

### 3.2.4. Servidumbres medioambientales

- **Vías pecuarias:** No se localizan vías pecuarias.
- **Montes de Utilidad Pública:** una superficie de 14,54 hectáreas de la zona de estudio está catalogada como monte de utilidad pública y deberá ser ocupada temporalmente para la ampliación de actividad que se propone.

Nº DEL MONTE	NOMBRE	TIPO	DEMARCACIÓN FORESTAL	COMARCA	PERTENENCIA	SUPERFICIE TOTAL (HA)
V121	Peña Roya	CUP	Chelva	Los Serranos	Ayuntamiento , Losa del Obispo	346,81



- **Domino público hidráulico:** En el interior de la zona objeto de concesión minera no transcurre ningún barranco, por lo tanto, no hay afección posible a la red hidrográfica ya que no existen elementos de esta dentro de dicha zona. El barranco más cercano es el "Barranco de Tarragón" el cual dista más de 200 metros de la zona de nueva ocupación.

### **8.3.1.-Servidumbres derivadas del patrimonio cultural**

Las contempladas en el informe vinculante de patrimonio para la zona de actuación.

### **8.3.2.-Puntos singulares de especial interés ambiental**

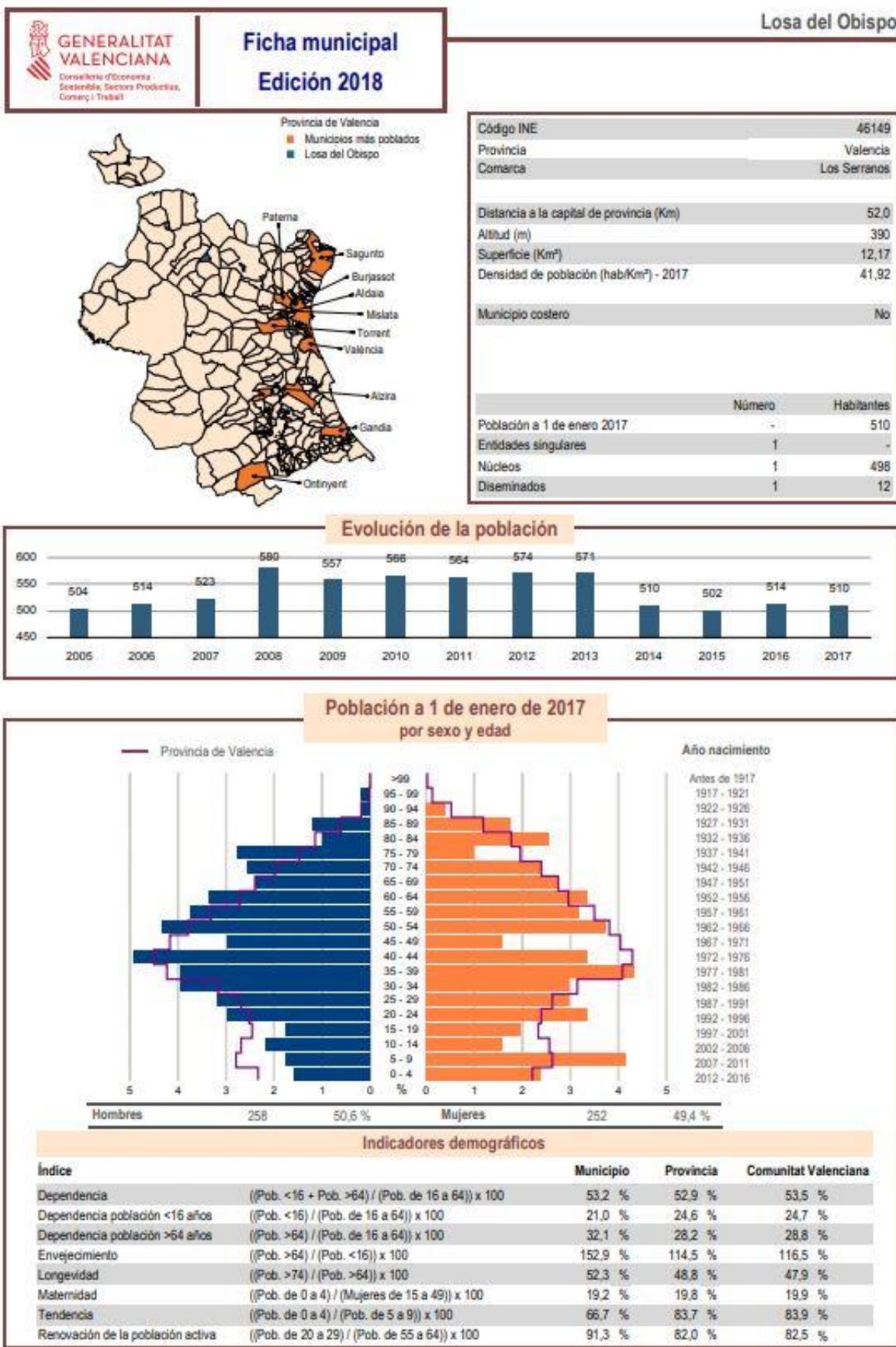
No se localizan en el área de explotación puntos de interés geológico, las estructuras geológicas presentes son muy comunes en caso todo el territorio estudiado.

### **8.3.3.-Análisis del medio socioeconómico**

La economía en el término municipal de Losa del Obispo se base principalmente en la agricultura. En la agricultura de secano predominan los cultivos de algarrobo, olivo, almendro y vid, mientras que en la agricultura de regadío predominan los cultivos de frutales como los naranjos.

Según los datos de estadísticos de la Generalitat Valenciana, en el término municipal de Losa del Obispo hay un total de 18 empresas, distribuidas de la siguiente manera:

<b>EMPRESAS</b>	
<b>SECTOR</b>	<b>%</b>
Servicios	44,4
Industria	27,8
Agricultura	27,8



Página 1 de 3

Losa del Obispo

Losa del Obispo



### Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF)

No se dispone de datos publicados para municipios de menos de 1.000 habitantes



Losa del Obispo



### Vehículos por tipo y carburante - 2017

	Total	Diésel	Gasolina	Electr.	Resto
Total	529	324	186	0	19
Turismos	267	170	97	0	0
Motocicletas	44	0	44	0	0
Furgonetas y camiones	149	137	12	0	0
Autobuses	0	0	0	0	0
Tractores industriales	6	6	0	0	0
Ciclomotores	30	0	30	0	0
Otros	33	11	3	0	19

Datos a 31 de diciembre

### Oferta turística - 2017

	Establecimientos	Plazas
Hoteles	0	0
Hostales	0	0
Apartamentos	2	8
Campings	0	0
Casas rurales	1	12
Albergues	0	0
Pensiones	0	0
Restaurantes	2	40
Agencias de viaje	0	-
Empresas de turismo activo	0	-

Datos a 31 de diciembre



---

# ANEXO Nº 3

# SUPERFICIES Y LÍMITES

---



---

# INDICE

---

## INDICE

<b>1.- LIMITES POR COORDENADAS .....</b>	<b>1</b>
1.1.- C.M SECCIÓN C) DOLORES Nº 1.204-BIS .....	1
1.2.- LÍMITE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN .....	1
1.3.- FASE DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN Nº 1 .....	1
1.4.- FASE DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN Nº 2 .....	1
1.5.- FASE DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN Nº 3 .....	2
1.6.- FASE DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN Nº 4 .....	2
1.7.- FASE DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN Nº 5 .....	3
<b>2.- COORDENADAS LIMITE TERRENO FORESTAL .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- COORDENAS LÍMITE OCUPACIÓN M.U.P .....</b>	<b>6</b>
<b>4.- SUPERFICIES .....</b>	<b>8</b>
4.1.- SUPERFICIES GENERALES Y FASES DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN.....	8
4.2.- SUPERFICIES TERRENO FORESTAL Y NO-FORESTAL .....	8
4.3.- SUPERFICIES OCUPACIÓN MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA .....	8

## 1.-LIMITES POR COORDENADAS

### 1.1.-C.M sección C) Dolores nº 1.204-BIS

PTO	X	Y
0	684677	4397782
1	684692	4397165
2	683263	4397131
3	683250	4397685
4	683602	4397694
5	683701	4397707
6	683687	4397806
7	683723	4397812
8	683721	4397912
9	683640	4397901
10	683612	4398099
11	683513	4398085
12	683474	4398370
13	683234	4398364
14	683219	4398981
15	684171	4399004
16	684201	4397771
17	684677	4397782

### 1.2.-Límite explotación-restauración

PTO	X	Y
0	684002	4398100
1	683992	4398100
2	683982	4398099
3	683972	4398099
4	683962	4398099
5	683952	4398098
6	683944	4398092
7	683936	4398085
8	683929	4398079
9	683922	4398072
10	683914	4398065
11	683907	4398059
12	683902	4398050
13	683898	4398041
14	683894	4398032
15	683890	4398023
16	683886	4398014
17	683889	4398004
18	683887	4397996
19	683879	4397989
20	683878	4397980

21	683876	4397970
22	683874	4397960
23	683873	4397950
24	683873	4397940
25	683872	4397930
26	683872	4397920
27	683868	4397910
28	683865	4397901
29	683862	4397892
30	683859	4397882
31	683856	4397872
32	683854	4397863
33	683852	4397853
34	683850	4397843
35	683848	4397833
36	683846	4397824
37	683844	4397814
38	683841	4397804
39	683835	4397797
40	683826	4397792
41	683818	4397786
42	683810	4397781

43	683802	4397775
44	683793	4397769
45	683785	4397764
46	683775	4397765
47	683765	4397767
48	683755	4397768
49	683746	4397772
50	683739	4397770
51	683734	4397761
52	683729	4397753
53	683724	4397744
54	683719	4397735
55	683713	4397727
56	683709	4397718
57	683704	4397709
58	683699	4397700
59	683692	4397695
60	683682	4397694
61	683672	4397693
62	683662	4397692
63	683652	4397691
64	683642	4397689

65	683633	4397688
66	683623	4397687
67	683613	4397686
68	683603	4397685
69	683593	4397684
70	683583	4397683
71	683573	4397682
72	683563	4397681
73	683553	4397678
74	683544	4397675
75	683534	4397672
76	683525	4397669
77	683516	4397665
78	683507	4397660
79	683499	4397654
80	683495	4397645
81	683493	4397635
82	683489	4397626
83	683484	4397617
84	683480	4397608
85	683476	4397599
86	683473	4397590
87	683473	4397580
88	683472	4397570
89	683472	4397560
90	683472	4397550
91	683472	4397540
92	683472	4397530
93	683477	4397523
94	683485	4397517
95	683494	4397512
96	683503	4397508
97	683512	4397504
98	683521	4397500
99	683530	4397496
100	683540	4397493
101	683549	4397490
102	683559	4397486
103	683568	4397483
104	683577	4397479
105	683582	4397470
106	683588	4397462
107	683594	4397455
108	683603	4397449
109	683611	4397444
110	683620	4397439
111	683628	4397433
112	683637	4397428
113	683645	4397423
114	683654	4397418
115	683662	4397413
116	683671	4397408
117	683680	4397403
118	683688	4397398
119	683697	4397393
120	683706	4397388

121	683715	4397383
122	683723	4397377
123	683731	4397371
124	683739	4397366
125	683747	4397360
126	683756	4397355
127	683764	4397349
128	683772	4397344
129	683781	4397348
130	683791	4397352
131	683800	4397356
132	683809	4397359
133	683819	4397363
134	683828	4397366
135	683835	4397373
136	683842	4397380
137	683849	4397387
138	683856	4397394
139	683861	4397403
140	683866	4397412
141	683873	4397419
142	683878	4397428
143	683878	4397438
144	683877	4397448
145	683877	4397458
146	683878	4397468
147	683880	4397477
148	683882	4397487
149	683884	4397497
150	683889	4397505
151	683897	4397511
152	683903	4397506
153	683904	4397496
154	683905	4397486
155	683905	4397476
156	683912	4397472
157	683915	4397481
158	683919	4397490
159	683923	4397500
160	683927	4397509
161	683931	4397518
162	683934	4397527
163	683939	4397536
164	683943	4397546
165	683947	4397555
166	683951	4397564
167	683955	4397573
168	683959	4397582
169	683963	4397591
170	683966	4397601
171	683969	4397610
172	683972	4397620
173	683975	4397629
174	683978	4397639
175	683981	4397649
176	683978	4397656

177	683969	4397661
178	683960	4397666
179	683957	4397673
180	683958	4397683
181	683960	4397692
182	683964	4397701
183	683973	4397705
184	683982	4397711
185	683989	4397717
186	683992	4397726
187	683992	4397736
188	683993	4397746
189	683993	4397756
190	683994	4397766
191	683996	4397776
192	683999	4397785
193	684002	4397795
194	684004	4397804
195	684005	4397814
196	684006	4397824
197	684006	4397834
198	684007	4397844
199	684008	4397854
200	684009	4397864
201	684010	4397874
202	684012	4397884
203	684013	4397894
204	684014	4397904
205	684014	4397914
206	684013	4397924
207	684013	4397934
208	684012	4397944
209	684012	4397954
210	684011	4397964
211	684011	4397974
212	684010	4397984
213	684010	4397994
214	684008	4398004
215	684006	4398013
216	684004	4398023
217	684001	4398033
218	683999	4398042
219	683997	4398052
220	683994	4398062
221	683995	4398072
222	683997	4398081
223	683999	4398091

### 1.3.-Fase de explotación-restauración nº 1

PTO	X	Y
0	684008	4397849
1	684009	4397864
2	684011	4397879
3	684013	4397894
4	684014	4397909
5	684013	4397924
6	684013	4397939
7	684012	4397954
8	684011	4397969
9	684010	4397984
10	684009	4397999
11	684006	4398013
12	684002	4398028
13	683999	4398042
14	683995	4398057
15	683995	4398072
16	683998	4398086
17	684001	4398100
18	683986	4398099
19	683971	4398099
20	683956	4398098

21	683943	4398091
22	683932	4398082
23	683921	4398072
24	683910	4398062
25	683902	4398049
26	683896	4398036
27	683889	4398022
28	683887	4398008
29	683886	4397995
30	683878	4397984
31	683876	4397969
32	683874	4397954
33	683873	4397939
34	683872	4397924
35	683868	4397910
36	683863	4397896
37	683858	4397881
38	683855	4397867
39	683852	4397852
40	683849	4397837
41	683846	4397823
42	683842	4397808

43	683845	4397795
44	683854	4397782
45	683862	4397770
46	683870	4397757
47	683879	4397745
48	683890	4397749
49	683903	4397757
50	683915	4397766
51	683928	4397770
52	683942	4397764
53	683955	4397758
54	683969	4397752
55	683983	4397746
56	683993	4397746
57	683993	4397761
58	683996	4397776
59	684000	4397790
60	684004	4397805
61	684005	4397820
62	684006	4397835

### 1.4.-Fase de explotación-restauración nº 2

PTO	X	Y
0	683862	4397729
1	683875	4397738
2	683877	4397748
3	683868	4397761
4	683860	4397773
5	683851	4397785
6	683843	4397798
7	683832	4397795
8	683819	4397787
9	683807	4397778
10	683794	4397770
11	683781	4397764
12	683766	4397767
13	683751	4397769
14	683740	4397771
15	683732	4397758
16	683724	4397745
17	683717	4397732
18	683709	4397719
19	683702	4397706
20	683699	4397693

21	683708	4397682
22	683718	4397670
23	683728	4397659
24	683738	4397648
25	683748	4397636
26	683754	4397623
27	683758	4397609
28	683744	4397602
29	683731	4397595
30	683717	4397593
31	683702	4397591
32	683687	4397590
33	683672	4397588
34	683664	4397577
35	683671	4397565
36	683680	4397553
37	683689	4397541
38	683698	4397529
39	683701	4397515
40	683704	4397500
41	683709	4397508
42	683717	4397520

43	683729	4397529
44	683741	4397538
45	683753	4397548
46	683764	4397557
47	683775	4397551
48	683785	4397539
49	683798	4397543
50	683812	4397549
51	683826	4397555
52	683839	4397561
53	683852	4397568
54	683856	4397582
55	683859	4397597
56	683862	4397611
57	683866	4397626
58	683869	4397641
59	683872	4397655
60	683870	4397670
61	683868	4397685
62	683866	4397700
63	683864	4397715

### 1.5.-Fase de explotación-restauración nº 3

PTO	X	Y
0	683956	4397668
1	683959	4397683
2	683961	4397698
3	683973	4397705
4	683986	4397714
5	683992	4397726
6	683993	4397741
7	683979	4397747
8	683966	4397753
9	683952	4397759
10	683938	4397765
11	683924	4397771
12	683912	4397763
13	683900	4397755
14	683887	4397746
15	683875	4397738
16	683862	4397729
17	683864	4397715
18	683866	4397700

19	683868	4397685
20	683870	4397670
21	683872	4397655
22	683869	4397641
23	683866	4397626
24	683862	4397611
25	683859	4397597
26	683856	4397582
27	683852	4397567
28	683865	4397562
29	683879	4397557
30	683883	4397548
31	683876	4397535
32	683869	4397521
33	683863	4397508
34	683856	4397494
35	683866	4397485
36	683878	4397476
37	683882	4397488
38	683886	4397502

39	683898	4397511
40	683904	4397500
41	683905	4397485
42	683908	4397472
43	683916	4397482
44	683922	4397496
45	683927	4397510
46	683933	4397524
47	683939	4397537
48	683945	4397551
49	683952	4397565
50	683958	4397578
51	683963	4397592
52	683968	4397606
53	683972	4397621
54	683977	4397635
55	683981	4397649
56	683972	4397659
57	683959	4397666

### 1.6.-Fase de explotación-restauración nº 4

PTO	X	Y
0	683877	4397463
1	683877	4397477
2	683865	4397486
3	683856	4397495
4	683863	4397508
5	683870	4397522
6	683877	4397535
7	683884	4397549
8	683878	4397557
9	683864	4397562
10	683850	4397565
11	683836	4397559
12	683823	4397554
13	683809	4397548
14	683795	4397542
15	683783	4397542

16	683773	4397553
17	683762	4397555
18	683750	4397546
19	683738	4397536
20	683727	4397527
21	683715	4397518
22	683708	4397505
23	683702	4397491
24	683696	4397477
25	683690	4397463
26	683684	4397449
27	683679	4397436
28	683673	4397422
29	683669	4397409
30	683682	4397401
31	683695	4397394
32	683709	4397387

33	683721	4397379
34	683733	4397370
35	683745	4397361
36	683758	4397353
37	683770	4397345
38	683784	4397349
39	683798	4397355
40	683812	4397360
41	683826	4397366
42	683837	4397375
43	683848	4397386
44	683858	4397397
45	683865	4397410
46	683874	4397422
47	683878	4397436
48	683877	4397451

### 1.7.-Fase de explotación-restauración nº 5

PTO	X	Y
0	683758	4397609
1	683754	4397624
2	683747	4397637
3	683737	4397648
4	683728	4397660
5	683718	4397671
6	683708	4397682
7	683698	4397694
8	683684	4397694
9	683669	4397692
10	683654	4397691
11	683639	4397689
12	683624	4397687
13	683609	4397686
14	683595	4397684
15	683580	4397682
16	683565	4397681
17	683550	4397677
18	683536	4397673
19	683522	4397669
20	683509	4397661

21	683497	4397652
22	683493	4397637
23	683487	4397623
24	683481	4397610
25	683474	4397596
26	683473	4397582
27	683472	4397567
28	683472	4397552
29	683472	4397537
30	683475	4397524
31	683488	4397516
32	683501	4397509
33	683515	4397503
34	683529	4397497
35	683543	4397492
36	683557	4397487
37	683571	4397482
38	683581	4397472
39	683589	4397459
40	683601	4397450
41	683614	4397442
42	683627	4397434

43	683639	4397426
44	683652	4397419
45	683665	4397411
46	683672	4397420
47	683678	4397434
48	683684	4397448
49	683690	4397462
50	683695	4397476
51	683701	4397490
52	683703	4397504
53	683701	4397519
54	683695	4397532
55	683686	4397544
56	683677	4397556
57	683668	4397568
58	683665	4397581
59	683676	4397589
60	683690	4397590
61	683705	4397592
62	683720	4397593
63	683735	4397596
64	683748	4397604

## 2.-COORDENADAS LIMITE TERRENO FORESTAL

PTO	X	Y
0	683950	4397689
1	683946	4397703
2	683948	4397717
3	683950	4397711
4	683950	4397696
5	683522	4397599
6	683516	4397612
7	683509	4397625
8	683502	4397639
9	683497	4397652
10	683509	4397661
11	683513	4397658
12	683522	4397647
13	683523	4397632
14	683523	4397617
15	683894	4397508
16	683884	4397498
17	683881	4397483
18	683874	4397480
19	683861	4397488
20	683858	4397499
21	683865	4397513
22	683872	4397526
23	683879	4397539
24	683886	4397550
25	683897	4397541
26	683899	4397526
27	683897	4397512
28	683690	4397462
29	683695	4397476
30	683701	4397489
31	683707	4397503
32	683713	4397517
33	683720	4397520
34	683714	4397506
35	683708	4397492
36	683702	4397479
37	683695	4397465
38	683687	4397453
39	683994	4398070
40	683985	4398081
41	683975	4398093
42	683969	4398099
43	683984	4398099
44	683999	4398100
45	683999	4398088
46	683995	4398073
47	683957	4398098
48	684005	4397950
49	684002	4397961
50	684003	4397976
51	684008	4397991
52	684009	4398001

53	684010	4397986
54	684011	4397971
55	684012	4397956
56	684003	4397875
57	684004	4397887
58	684009	4397901
59	684013	4397916
60	684014	4397905
61	684012	4397890
62	684011	4397875
63	683992	4397728
64	683987	4397715
65	683975	4397706
66	683962	4397699
67	683959	4397685
68	683950	4397690
69	683950	4397705
70	683949	4397720
71	683955	4397734
72	683961	4397748
73	683972	4397751
74	683986	4397745
75	683942	4398016
76	683937	4398002
77	683934	4397988
78	683940	4397975
79	683944	4397960
80	683944	4397945
81	683944	4397930
82	683945	4397915
83	683945	4397900
84	683945	4397885
85	683946	4397870
86	683946	4397855
87	683947	4397840
88	683947	4397825
89	683947	4397810
90	683948	4397795
91	683948	4397780
92	683948	4397765
93	683939	4397765
94	683925	4397771
95	683912	4397764
96	683900	4397755
97	683888	4397747
98	683875	4397738
99	683863	4397730
100	683864	4397715
101	683866	4397700
102	683870	4397688
103	683885	4397687
104	683900	4397686
105	683915	4397685
106	683930	4397685

107	683945	4397684
108	683951	4397674
109	683951	4397659
110	683951	4397644
111	683941	4397641
112	683926	4397644
113	683912	4397646
114	683897	4397649
115	683882	4397652
116	683871	4397650
117	683868	4397635
118	683864	4397620
119	683861	4397606
120	683858	4397591
121	683854	4397576
122	683856	4397565
123	683870	4397560
124	683885	4397555
125	683881	4397543
126	683874	4397529
127	683867	4397516
128	683860	4397503
129	683858	4397491
130	683870	4397482
131	683879	4397472
132	683877	4397457
133	683877	4397442
134	683878	4397427
135	683869	4397415
136	683861	4397402
137	683852	4397390
138	683842	4397379
139	683831	4397369
140	683818	4397363
141	683804	4397357
142	683790	4397352
143	683776	4397346
144	683763	4397349
145	683751	4397358
146	683738	4397366
147	683726	4397375
148	683714	4397384
149	683701	4397391
150	683688	4397398
151	683690	4397397
152	683703	4397405
153	683716	4397413
154	683726	4397424
155	683736	4397436
156	683749	4397432
157	683755	4397442
158	683759	4397456
159	683764	4397471
160	683769	4397485

161	683773	4397499
162	683778	4397513
163	683783	4397528
164	683784	4397541
165	683773	4397552
166	683763	4397556
167	683751	4397547
168	683739	4397537
169	683728	4397528
170	683716	4397518
171	683708	4397506
172	683702	4397492
173	683697	4397478
174	683691	4397465
175	683685	4397451
176	683679	4397437
177	683673	4397423
178	683667	4397410
179	683654	4397417
180	683642	4397425
181	683629	4397433
182	683616	4397441
183	683604	4397449
184	683591	4397457
185	683583	4397469
186	683574	4397481
187	683560	4397486
188	683546	4397491
189	683531	4397496
190	683518	4397502
191	683504	4397508
192	683490	4397514
193	683478	4397522
194	683472	4397534
195	683472	4397549
196	683472	4397564
197	683473	4397579
198	683473	4397594
199	683480	4397607
200	683486	4397621
201	683492	4397635
202	683496	4397649
203	683503	4397637
204	683510	4397623
205	683517	4397610
206	683523	4397601
207	683529	4397615
208	683534	4397629
209	683539	4397643
210	683545	4397657
211	683550	4397671
212	683560	4397680
213	683575	4397682

214	683590	4397684
215	683605	4397685
216	683620	4397687
217	683634	4397689
218	683649	4397690
219	683664	4397692
220	683679	4397694
221	683694	4397695
222	683702	4397707
223	683710	4397720
224	683717	4397733
225	683725	4397746
226	683733	4397759
227	683740	4397771
228	683752	4397769
229	683767	4397767
230	683782	4397764
231	683795	4397771
232	683807	4397779
233	683820	4397787
234	683832	4397796
235	683842	4397806
236	683845	4397821
237	683848	4397835
238	683852	4397850
239	683855	4397865
240	683858	4397879
241	683862	4397893
242	683867	4397908
243	683872	4397922
244	683873	4397937
245	683873	4397952
246	683875	4397967
247	683878	4397982
248	683884	4397994
249	683888	4398006
250	683888	4398020
251	683895	4398034
252	683901	4398047
253	683908	4398060
254	683919	4398070
255	683930	4398080
256	683941	4398088
257	683941	4398073
258	683941	4398058
259	683942	4398043
260	683942	4398028
261	683951	4398093
262	683952	4398078
263	683953	4398063
264	683953	4398048
265	683950	4398034
266	683944	4398020

267	683942	4398027
268	683942	4398042
269	683941	4398057
270	683941	4398072
271	683941	4398087
272	683950	4398098
273	684009	4397950
274	684013	4397937
275	684014	4397922
276	684011	4397908
277	684006	4397893
278	684001	4397879
279	684010	4397873
280	684009	4397858
281	684007	4397843
282	684006	4397828
283	684005	4397813
284	684003	4397798
285	683998	4397784
286	683994	4397770
287	683993	4397755
288	683991	4397743
289	683977	4397749
290	683963	4397755
291	683949	4397761
292	683948	4397775
293	683948	4397790
294	683947	4397805
295	683947	4397820
296	683947	4397835
297	683946	4397850
298	683946	4397865
299	683946	4397880
300	683945	4397895
301	683945	4397910
302	683945	4397925
303	683944	4397940
304	683944	4397955
305	683945	4397964
306	683960	4397961
307	683975	4397957
308	683989	4397954
309	683957	4397683
310	683956	4397670
311	683967	4397662
312	683980	4397654
313	683979	4397641
314	683974	4397627
315	683961	4397635
316	683951	4397644
317	683951	4397659
318	683951	4397674

### 3.-COORDENDAS LÍMITE OCUPACIÓN M.U.P

PTO	X	Y
0	683993	4397742
1	683979	4397748
2	683965	4397754
3	683951	4397760
4	683937	4397766
5	683924	4397771
6	683911	4397763
7	683899	4397754
8	683887	4397746
9	683874	4397738
10	683862	4397729
11	683864	4397714
12	683867	4397699
13	683872	4397688
14	683887	4397687
15	683902	4397686
16	683917	4397685
17	683932	4397684
18	683947	4397684
19	683958	4397680
20	683958	4397667
21	683971	4397659
22	683982	4397651
23	683977	4397636
24	683970	4397630
25	683956	4397637
26	683942	4397641
27	683927	4397643
28	683913	4397646
29	683898	4397649
30	683883	4397652
31	683871	4397650
32	683868	4397636
33	683864	4397621
34	683861	4397607
35	683858	4397592
36	683854	4397577
37	683855	4397565
38	683870	4397560
39	683884	4397555
40	683881	4397544
41	683874	4397530
42	683867	4397517
43	683860	4397504
44	683857	4397491
45	683870	4397482
46	683879	4397473
47	683877	4397458
48	683877	4397443
49	683878	4397428
50	683870	4397416
51	683861	4397403
52	683853	4397391

53	683842	4397380
54	683832	4397369
55	683819	4397363
56	683805	4397358
57	683791	4397352
58	683777	4397346
59	683764	4397349
60	683751	4397357
61	683739	4397366
62	683727	4397374
63	683715	4397383
64	683702	4397391
65	683689	4397398
66	683690	4397397
67	683703	4397405
68	683715	4397413
69	683726	4397423
70	683735	4397435
71	683748	4397432
72	683755	4397441
73	683759	4397456
74	683764	4397470
75	683768	4397484
76	683773	4397498
77	683778	4397513
78	683783	4397527
79	683784	4397540
80	683774	4397551
81	683763	4397556
82	683752	4397547
83	683740	4397538
84	683728	4397528
85	683717	4397519
86	683708	4397507
87	683703	4397493
88	683697	4397479
89	683691	4397465
90	683685	4397452
91	683680	4397438
92	683674	4397424
93	683668	4397410
94	683655	4397417
95	683642	4397425
96	683630	4397432
97	683617	4397440
98	683604	4397448
99	683592	4397456
100	683583	4397469
101	683575	4397481
102	683561	4397486
103	683546	4397491
104	683532	4397496
105	683518	4397501
106	683505	4397507

107	683491	4397514
108	683478	4397522
109	683472	4397533
110	683472	4397548
111	683472	4397563
112	683473	4397578
113	683473	4397593
114	683479	4397607
115	683486	4397620
116	683492	4397634
117	683496	4397648
118	683503	4397637
119	683509	4397624
120	683516	4397611
121	683523	4397600
122	683528	4397614
123	683534	4397628
124	683539	4397642
125	683544	4397656
126	683550	4397670
127	683559	4397680
128	683574	4397682
129	683589	4397683
130	683604	4397685
131	683619	4397687
132	683634	4397688
133	683648	4397690
134	683663	4397692
135	683678	4397693
136	683693	4397695
137	683702	4397706
138	683709	4397719
139	683717	4397732
140	683724	4397745
141	683732	4397758
142	683740	4397771
143	683751	4397769
144	683766	4397767
145	683781	4397764
146	683794	4397770
147	683807	4397778
148	683819	4397787
149	683831	4397795
150	683842	4397805
151	683845	4397820
152	683848	4397834
153	683851	4397849
154	683855	4397864
155	683858	4397878
156	683862	4397893
157	683867	4397907
158	683872	4397921
159	683872	4397936
160	683873	4397951

161	683875	4397966
162	683878	4397981
163	683884	4397993
164	683888	4398005
165	683888	4398019
166	683894	4398033
167	683900	4398046
168	683907	4398059
169	683919	4398069
170	683930	4398079
171	683941	4398089
172	683951	4398096
173	683952	4398081
174	683952	4398066

175	683953	4398051
176	683951	4398037
177	683945	4398023
178	683939	4398009
179	683934	4397995
180	683937	4397981
181	683943	4397968
182	683956	4397962
183	683970	4397958
184	683985	4397955
185	684000	4397952
186	684012	4397947
187	684013	4397932
188	684014	4397917

189	684009	4397903
190	684004	4397888
191	684001	4397875
192	684010	4397868
193	684008	4397853
194	684007	4397838
195	684005	4397823
196	684004	4397808
197	684001	4397793
198	683997	4397779
199	683994	4397764
200	683993	4397750

#### 4.-SUPERFICIES

##### 4.1.-Superficies generales y fases de explotación-restauración

FASES	SUPERFICIE
1	44 653
2	34 919
3	25 269
4	31 827
5	49 362
<b>TOTAL</b>	<b>186 030</b>

##### 4.2.-Superficies terreno forestal y no-forestal

SUPERFICIE	
FORESTAL	<b>139 653.80</b>
NO FORESTAL	<b>34 752.55</b>
<b>TOTAL</b>	<b>186 030.40</b>

##### 4.3.-Superficies ocupación Monte de Utilidad Pública

TIPO	SUP
MONTE	145417
ENCLAVADO	40613
<b>TOTAL</b>	<b>186030</b>

---

# ANEXO Nº 4

## ESTABILIDAD DE TALUDES

---

---

# INDICE

---

## 1.-INDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL MACIZO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.- ESTUDIO DEL TALUDES GENERAL FINAL DE RESTAURACIÓN.....</b>	<b>4</b>
3.1.- CÁLCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD PARA LA ROTURA CIRCULAR-MIXTA DEL TALUD GENERAL DE RESTAURACIÓN EN SECO .....	5
3.1.- CÁLCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD PARA LA ROTURA CIRCULAR-MIXTA DEL TALUD GENERAL DE RESTAURACIÓN SATURADO .....	9
3.2.- RESULTADOS .....	11

## 1.-INTRODUCCIÓN

El presente Estudio Geotécnico tiene como objetivos fundamentales la caracterización geotécnica del macizo donde se va a desarrollar la explotación de arcillas y arenas del proyecto de aprovechamiento de recursos correspondientes a la concesión de explotación denominada “**Dolores**”, nº **1.204-bis**, situada en el T.M. de Losa del Obispo (Valencia), para la determinación de un factor de seguridad apropiado en el talud general final de restauración. Para el cálculo de estabilidad del talud considerado se analiza la siguiente hipótesis:

- **Estudio de los taludes generales de los perfiles finales de restauración**

El talud estudiado es el correspondiente a la situación más desfavorables dentro de la excavación planteada para el **PK-250**, para una altura y pendientes máximas de talud.

## 2.-CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL MACIZO

El comportamiento de los macizos puede deducirse a la finalización del análisis de los datos suministrados por una amplia campaña de investigación, no obstante, a través de una descripción geotécnica básica puede llegar a comprenderse el comportamiento frente a ciertas acciones del macizo considerado, para ello vamos a empezar por hacer una descripción somera del macizo según observaciones efectuadas en campo.

Los planos correspondientes a los taludes generales definidos en la explotación, donde se consideran las inestabilidades planteadas son los siguientes:

- Talud final de restauración tiene una altura total de 76 metros, talud general de  $16^{\circ}$ , altura de banco 10 m y 3-5m de berma intermedia.
- En cuanto a la filtración referida al flujo de agua y humedad libre visible en las discontinuidades o en la totalidad de la roca, durante las observaciones de campo no se detectaron dichas filtraciones.
- A la hora de considerar los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo a largo plazo de la estabilidad de los taludes es necesario identificar si el material a estudiar se considera como un suelo o como una roca, o si por el contrario analizaremos la rotura que se puede producir a través de una determinada discontinuidad existente en la roca (litoclasa).

Los parámetros considerados para el estudio de la estabilidad de ambos taludes han sido:

- Cohesión efectiva (c)
- Angulo de rozamiento interno( $\alpha$ )
- Valor de la resistencia a la compresión simple: Mediante ensayo de compresión simple.
- Peso específico( $\gamma$ )
- Índice de plasticidad

El criterio para el caso de la rotura circular será el siguiente:

Análisis de la estabilidad del perfil final de restauración, utilizaremos el criterio de Mohr-Coulomb, estudiando la rotura circular incluida en el relleno, pasando por la base del talud e incluida en el sustrato.

### 3.-ESTUDIO DEL TALUDES GENERAL FINAL DE RESTAURACIÓN

- **CALIZAS**

- Cohesión:  $34 \text{ t/m}^2 = 0,3414 \text{ Mpa}$
- Angulo de rozamiento:  $58,78^\circ$
- Densidad  $24 \text{ KN/m}^3$

- **ARCILLAS**

- Cohesión:  $105 \text{ Kpa}$
- Angulo de rozamiento:  $19^\circ$
- Densidad.  $20 \text{ KN/m}^3$

- **ARENAS**

- Cohesión:  $51 \text{ Kpa}$
- Angulo de rozamiento:  $34^\circ$
- Densidad.  $19 \text{ KN/m}^3$

- **MATERIAL DE RELLENO**

- Cohesión:  $25,2 \text{ Kpa}$
- Angulo de rozamiento:  $33^\circ$
- Densidad:  $20 \text{ KN/m}^3$

- **Geometría del talud general de restauración**

- Talud general:  $16^\circ$  en arcillas y arenas
- Número de bancos: 6, con bermas con anchura mínima de 6 m.
- Altura de banco: 10 m
- Altura talud general: 76 m
- Densidad del material en banco:  $2 \text{ T/m}^3$  para las arcillas y arenas

### **3.1.-Cálculo del factor de seguridad para la rotura circular-mixta del talud general de restauración en seco**

---

En los cálculos de estabilidad de taludes es importante considerar la presencia de agua en el interior del talud, ya que da lugar a la aparición de presiones intersticiales. En nuestro caso y para extremar el factor de seguridad vamos a considerar solamente el grado máximo de inestabilidad, con el talud medianamente saturado.

El coeficiente de seguridad establecido será como mínimo 1,2 que corresponde a taludes finales de restauración cuya estabilidad se considera a largo plazo y en condiciones críticas.

Para el análisis de estabilidad utilizaremos el programa informático Slide. 5.0, utilizando como método de cálculo el de **Hoek y Bray (1977)**, basados en el método del círculo de rozamiento, lo que supone considerar que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se consideran en un único punto, proporcionando un límite inferior del factor de seguridad. Los resultados obtenidos son los siguientes utilizando la envolvente de Mohr-Coulomb:

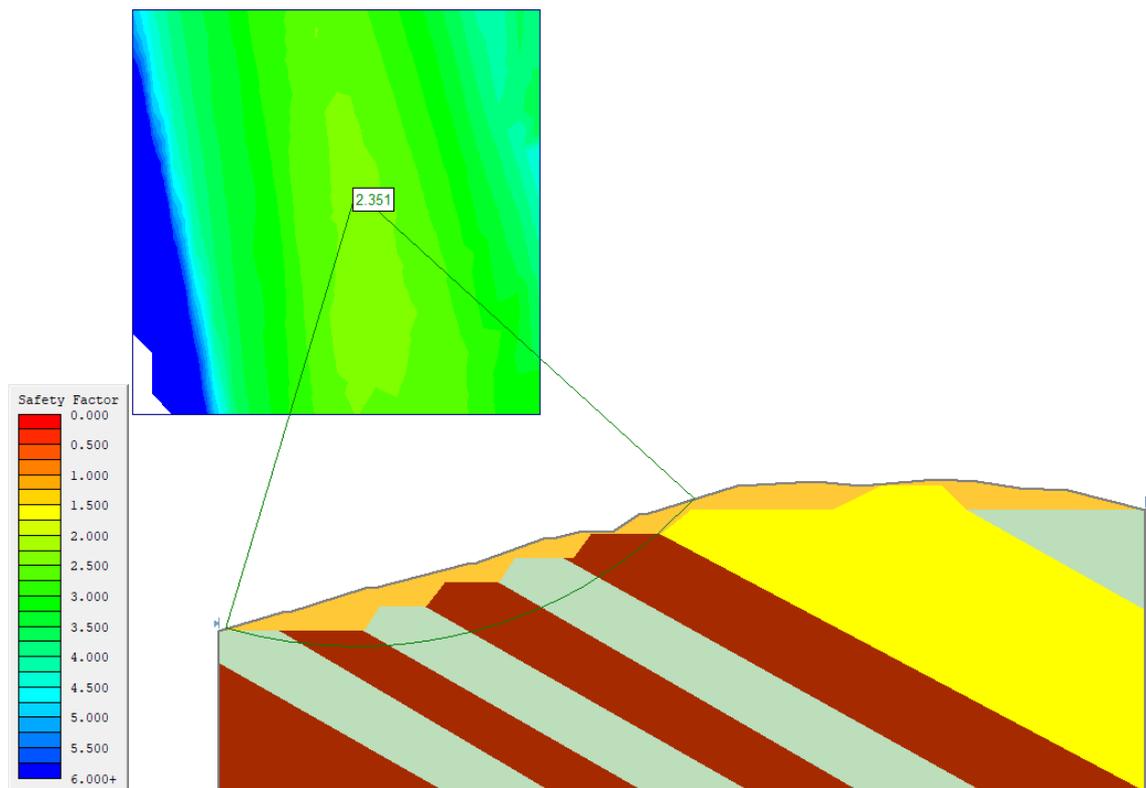


Figura nº 1. Rotura circular en el talud general de restauración, **FS 2,351**

## Document Name

File Name: seco.sli

## Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu simplified  
Ordinary/Fellenius  
Spencer

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

## Surface Options

Surface Type: Circular  
Radius increment: 10  
Minimum Elevation: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack

## Material Properties

Material: ARCILLA  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 105 kPa  
Friction Angle: 19 degrees  
Water Surface: None

Material: ARENAS  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 51 kPa

Friction Angle: 19 degrees  
Water Surface: None

Material: CALIZA  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 0.34 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 105 kPa  
Friction Angle: 58.78 degrees  
Water Surface: None

Material: ESTERILES  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 25.2 kPa  
Friction Angle: 33 degrees  
Water Surface: None

## Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 2.206060  
Center: 72.897, 172.890  
Radius: 126.538  
Left Slip Surface Endpoint: 2.823, 67.527  
Right Slip Surface Endpoint: 187.054, 118.301  
Resisting Moment=6.46715e+006 kN-m  
Driving Moment=2.93154e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 2.351320  
Center: 56.187, 248.085  
Radius: 188.420  
Left Slip Surface Endpoint: 2.577, 67.453  
Right Slip Surface Endpoint: 195.193, 120.887  
Resisting Moment=7.88567e+006 kN-m  
Driving Moment=3.35373e+006 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 2.130980  
Center: 72.897, 172.890  
Radius: 126.538  
Left Slip Surface Endpoint: 2.823, 67.527  
Right Slip Surface Endpoint: 187.054, 118.301  
Resisting Horizontal Force=50209.7 kN  
Driving Horizontal Force=23561.8 kN

Method: spencer  
FS: 2.346700  
Center: 64.542, 206.310  
Radius: 152.016  
Left Slip Surface Endpoint: 2.636, 67.471  
Right Slip Surface Endpoint: 188.906, 118.889  
Resisting Moment=7.11686e+006 kN-m

Driving Moment=3.0327e+006 kN-m  
Resisting Horizontal Force=43111.8 kN  
Driving Horizontal Force=18371.2 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 2.346550  
Center: 56.187, 248.085  
Radius: 188.420  
Left Slip Surface Endpoint: 2.577, 67.453

Right Slip Surface Endpoint: 195.193,  
120.887  
Resisting Moment=7.86967e+006 kN-m  
Driving Moment=3.35373e+006 kN-m  
Resisting Horizontal Force=39060.2 kN  
Driving Horizontal Force=16645.8 kN

### 3.1.-Cálculo del factor de seguridad para la rotura circular-mixta del talud general de restauración saturado

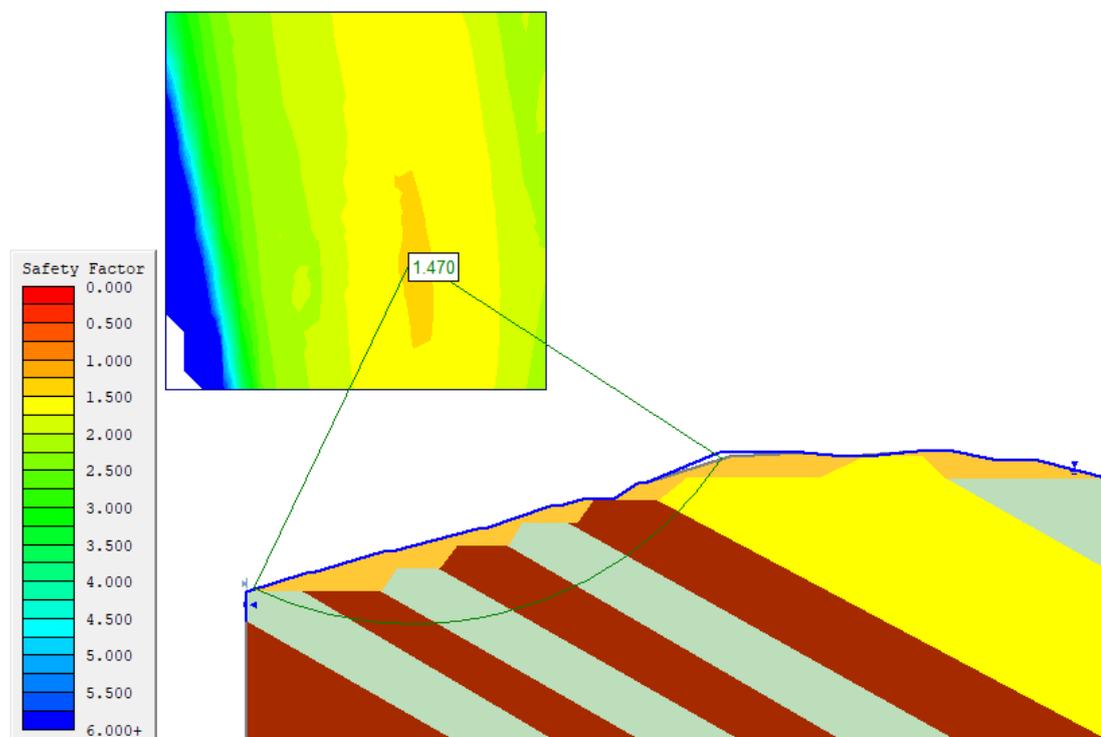


Figura nº 2. Rotura circular en el talud general de restauración saturado, **FS 1,47**

## Document Name

File Name: saturado.sli

## Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu simplified  
Ordinary/Fellenius  
Spencer

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

## Surface Options

Surface Type: Circular  
Radius increment: 10  
Minimum Elevation: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack

## Material Properties

Material: ARCILLA  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 105 kPa  
Friction Angle: 19 degrees  
Water Surface: Piezometric Line 1  
Custom Hu value: 1

Material: ARENAS  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 51 kPa  
Friction Angle: 19 degrees  
Water Surface: Piezometric Line 1

Custom Hu value: 1

Material: CALIZA  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 0.34 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 105 kPa  
Friction Angle: 58.78 degrees  
Water Surface: Piezometric Line 1  
Custom Hu value: 1

Material: ESTERILES  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 25.2 kPa  
Friction Angle: 33 degrees  
Water Surface: Piezometric Line 1  
Custom Hu value: 1

## Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.202270  
Center: 81.252, 156.180  
Radius: 118.081  
Left Slip Surface Endpoint: 3.144, 67.624  
Right Slip Surface Endpoint: 193.795, 120.443  
Resisting Moment=3.80909e+006 kN-m  
Driving Moment=3.16825e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.469630  
Center: 72.897, 214.665  
Radius: 162.898  
Left Slip Surface Endpoint: 2.929, 67.559  
Right Slip Surface Endpoint: 209.097, 125.305  
Resisting Moment=5.56177e+006 kN-m  
Driving Moment=3.78447e+006 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 1.290430  
Center: 81.252, 156.180  
Radius: 118.081  
Left Slip Surface Endpoint: 3.144, 67.624  
Right Slip Surface Endpoint: 193.795, 120.443  
Resisting Horizontal Force=36068.5 kN  
Driving Horizontal Force=27950.7 kN

Method: spencer  
FS: 1.460220  
Center: 72.897, 214.665  
Radius: 162.898  
Left Slip Surface Endpoint: 2.929, 67.559  
Right Slip Surface Endpoint: 209.097, 125.305  
Resisting Moment=5.52618e+006 kN-m

Driving Moment=3.78447e+006 kN-m  
 Resisting Horizontal Force=31724.2 kN  
 Driving Horizontal Force=21725.6 kN

Left Slip Surface Endpoint: 2.929, 67.559  
 Right Slip Surface Endpoint: 209.097,  
 125.305

Method: gle/morgenstern-price  
 FS: 1.462730  
 Center: 72.897, 214.665  
 Radius: 162.898

Resisting Moment=5.53566e+006 kN-m  
 Driving Moment=3.78447e+006 kN-m  
 Resisting Horizontal Force=31784.7 kN  
 Driving Horizontal Force=21729.7 kN

### 3.2.-Resultados

TIPOLOGÍA DE TALUD	CASO DE ROTURA	FS MÍNIMO	FS FELLENIUS	FS BISHOP	FS JANBU	FS SPENCER	FS MONGENSTERN-PRICE
TALUD GENERAL	CIRCULAR SECO	1,2	2.2	2.35	2.13	2,34	2,34
	CIRCULAR SATURADO	1,2	1.2	1.46	1.29	1.46	1.46

---

# ANEXO Nº 5.-CORRECCIÓN HIDROLÓGICA

---



---

# INDICE

---

## INDICE

<b>1.- CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS</b>	<b>1</b>
<b>2.- CALCULO CAUDAL RECEPCIÓN PLUVIALES</b>	<b>2</b>
2.1.- INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN .....	2
2.2.- COEFICIENTE DE ESCORRENTIA .....	7
2.3.- ÁREA DE LA CUENCA.....	14
2.4.- COEFICIENTE UNIFORMIDAD DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN .....	14
2.5.- RESULTADOS.....	14
<b>3.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES</b>	<b>17</b>
3.1.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE ELEMENTOS LINEALES.....	17
3.2.- PROCEDIMIENTO .....	18
3.3.- DIMENSIONAMIENTO DE DISPOSITIVOS.....	20
3.3.1.- <i>Dimensionamiento canal drenaje principal</i> .....	20
3.3.2.- <i>Dimensionamiento bajante</i> .....	21
3.3.3.- <i>Dimensionamiento cuneta pie talud</i> .....	22
3.4.- Balsa de decantación .....	23
3.4.1.- <i>Metodología</i> .....	23
3.4.2.- <i>Resultados</i> .....	24
3.5.- DIMENSIONAMIENTO PREPARACIÓN DEL TERRENO EN TALUDES .....	25
3.6.- DIMENSIONAMIENTO BANQUETAS DE INFILTRACIÓN .....	25
3.6.1.- <i>Análisis hidrológico banquetas de infiltración</i> .....	27

3.7.- ANÁLISIS HIDROLÓGICO BERMAS CONTRAPENDIENTE 2%..... 33

1.- CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS

Los datos se han obtenido a a partir de la aplicación MAXIN.

		ZONAS- h(T)		
DATOS		h cortas	h largas	F
PMDA=	64	1	1	1.13
K=	11			
a=	0.15			
CV=	0.48			

	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
<b>PMDA (T)</b>	56.96	82.5	102.08	128.45	149.89	173.31	198.26	231.42
<b>PM24 (T)</b>	64.36	93.23	115.35	145.15	169.38	195.84	224.03	261.5

## 2.- CALCULO CAUDAL RECEPCIÓN PLUVIALES

El caudal se calcula conforme a la IT Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la **norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras**.

El caudal se calcula conforme al caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un periodo de retorno  $T$ , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

- $Q_T$  ( $m^3/s$ ). Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca.
- $C$  (adimensional). Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  ( $km^2$ ) Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_t$  (adimensional). Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

### 2.1.- Intensidad de precipitación

- **Consideraciones generales**

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

- $I(T, t)$  (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno  $T$  y a una duración del aguacero  $t$ .
- $I_d$  (mm/h). Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$
- $F_{int}$  (adimensional). Factor de intensidad

- **Intensidad media diaria de precipitación corregida**

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

- $I_d$  (mm/h). Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno.
- $T_{Pd}$  (mm). Precipitación diaria correspondiente al período de retorno.
- $T_{KA}$  (adimensional). Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

- **Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca**

$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$	$K_A = 1$
$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$	$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

- KA (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- A (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca (epígrafe 2.2.4).

- **Factor de intensidad  $F_{int}$**

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \text{máx} (F_a, F_b)$$

- Fint (adimensional) Factor de intensidad
- Fa (adimensional) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id)
- Fb (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

- **Obtención de  $F_a$**

$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

- Fa (adimensional). Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad.
- (I1/Id). Se representa en la figura 2.3.
- I1/Id (adimensional). Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4.
- t (horas). Duración del aguacero.

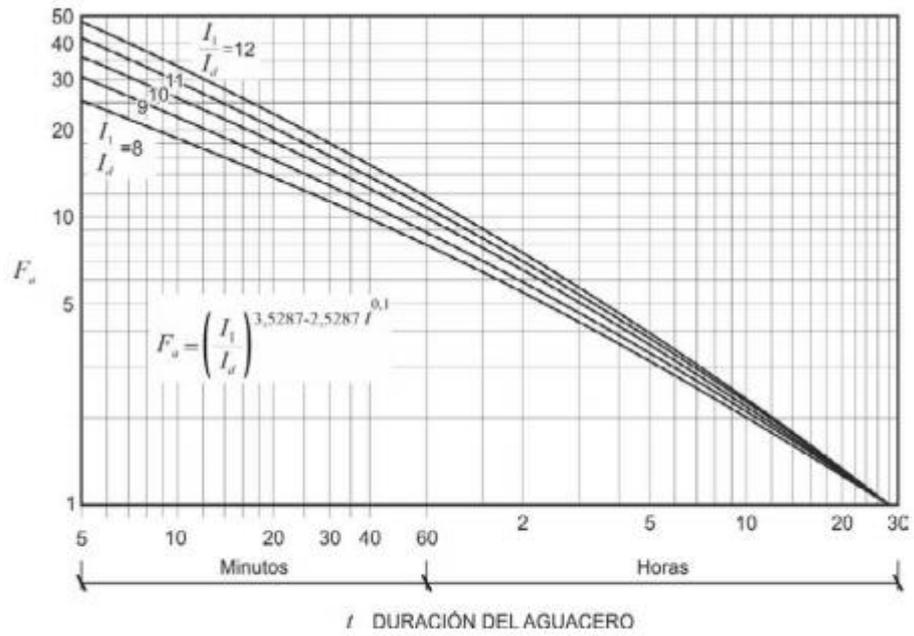


FIGURA 2.3.- FACTOR  $F_a$

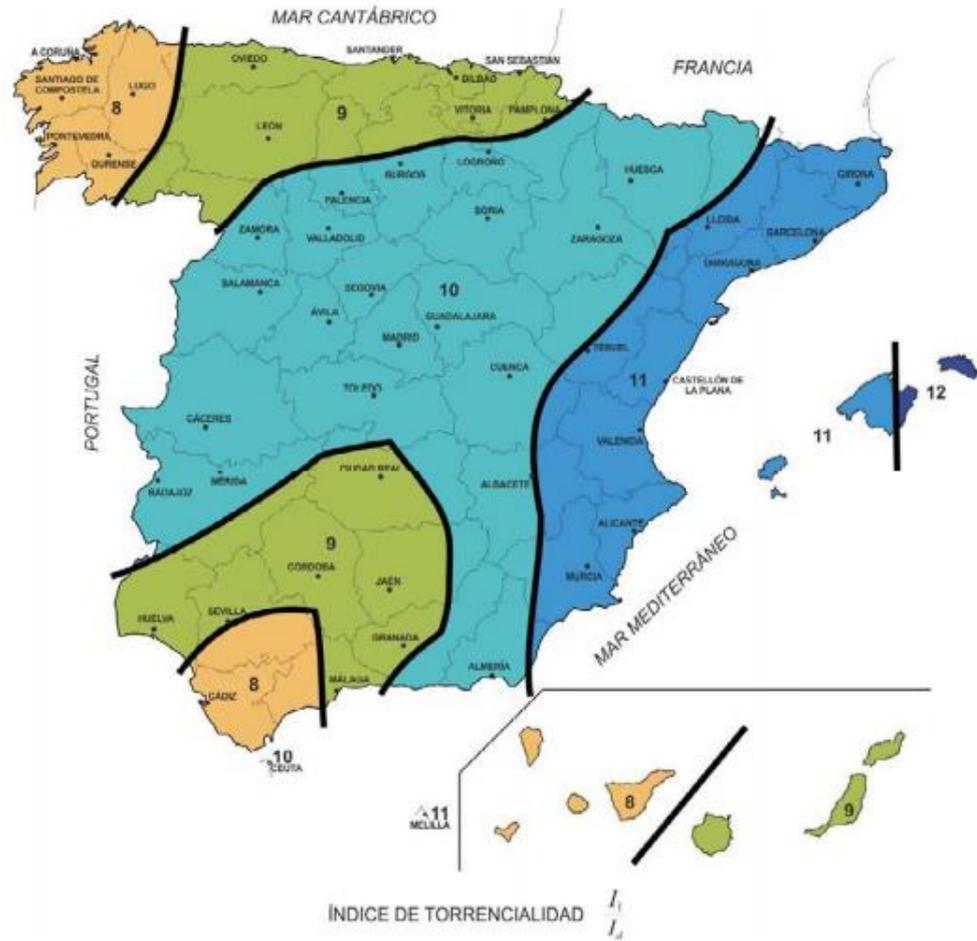


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD ( $I_1/I_2$ )

- Obtención de  $F_b$

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

- $F_b$  (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un fluviógrafo próximo.
- $I_{IDF}(T, t_c)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno  $T$  y al tiempo de concentración  $t_c$ , obtenido a través de las curvas IDF del fluviógrafo (figura 2.5).
- $I_{IDF}(T, 24)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno  $T$  y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ( $t=24h$ ), obtenido a través de curvas IDF (figura 2.5).
- $k_b$  (adimensional) Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar  $k_b$

- **Tiempo de concentración**

**Para cuencas principales**

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

- $t_c$  (horas) Tiempo de concentración
- $L_c$  (km) Longitud del cauce
- $J_c$  (adimensional) Pendiente media del cauce

**Para cuencas secundarias**

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

- $t_{dif}$  (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.
- $n_{dif}$  (adimensional) Coeficiente de flujo difuso (tabla 2.1).
- $L_{dif}$  (m) Longitud de recorrido en flujo difuso
- $J_{dif}$  (adimensional) Pendiente media

**TABLA 2.1.- VALORES DEL COEFICIENTE DE FLUJO DIFUSO  $n_{dif}$**

<b>Cobertura del terreno</b>		<b><math>n_{dif}</math></b>
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración se obtiene a partir de la siguiente tabla:

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE  $t_c$  EN CONDICIONES DE FLUJO DIFUSO

$t_{dif}$ (minutos)	$t_c$ (minutos)
$\leq 5$	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	$t_{dif}$
$\geq 40$	40

## 2.2.- Coeficiente de escorrentia

$$\begin{aligned}
 & \text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 & C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\
 & \text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 & C = 0
 \end{aligned}$$

- C (adimensional) Coeficiente de escorrentía.
- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.
- KA (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- P0 (mm) Umbral de escorrentía.

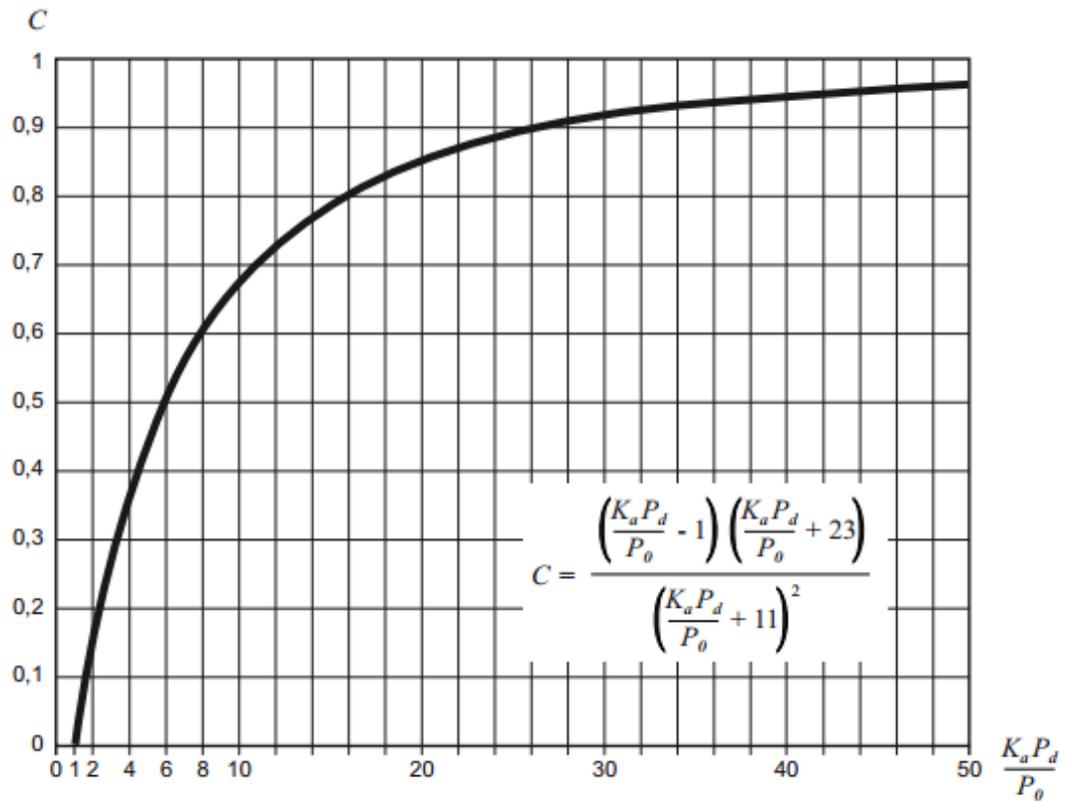


FIGURA 2.6.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

- **Umbral de escorrentía P0**

$$P_0 = P_0' \cdot \beta$$

- P0 (mm) Umbral de escorrentía
- P0 i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía.
- E (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

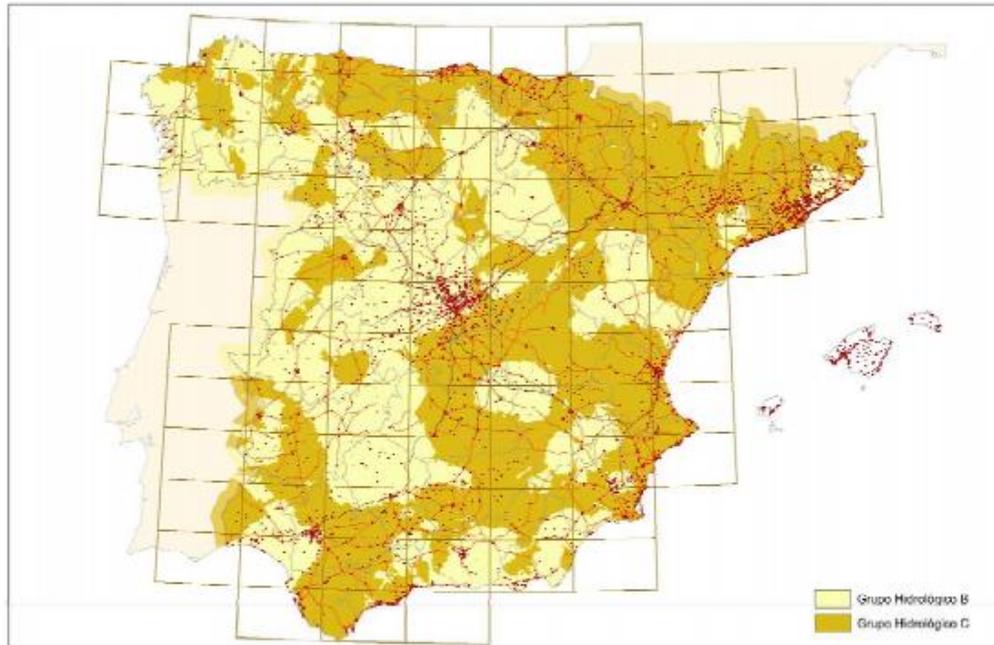


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

TABLA 2.4.- GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

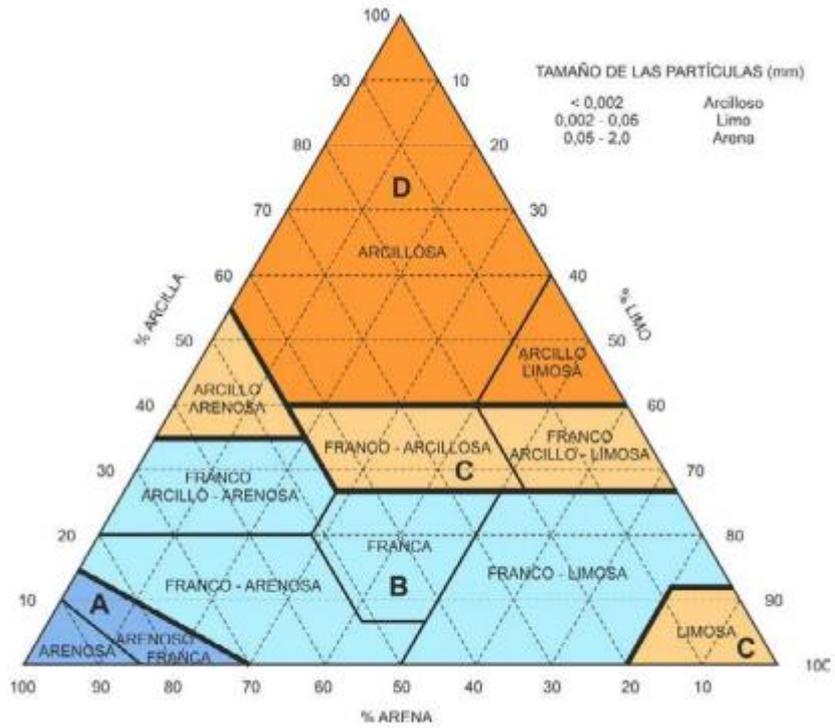


FIGURA 2.8.- DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO

- Valor inicial de escorrentia P0i

TABLA 2.3.- VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA  $P_0^i$  (mm)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	$\geq 3$	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	$\geq 3$	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	$< 3$	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	$\geq 3$	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	$\geq 3$	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	$< 3$	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		$\geq 3$	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		$< 3$	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	$\geq 3$	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	$\geq 3$	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	$< 3$	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	$\geq 3$	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	$\geq 3$	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	$< 3$	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		$\geq 3$	62	28	15	10
22100	Viñedos		$< 3$	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		$\geq 3$	62	28	15	10

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

- B PM (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
- Bm (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)
- FT (adimensional) Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:  
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, $\beta_m$	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno $T$ (años), $F_T$				
		50% $\Delta_{50}$	67% $\Delta_{67}$	90% $\Delta_{90}$	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.  
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla  
En todos los casos  $F_{10}=1,00$

### 2.3.- Área de la cuenca

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot \sum [I(T, t_c)_i \cdot C_i \cdot A_i]$$

### 2.4.- Coeficiente uniformidad distribución temporal de la precipitación

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

- $K_t$  (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.
- $t_c$  (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

### 2.5.- Resultados

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

- $Q_T$  ( $m^3/s$ ). Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca.
- $C$  (adimensional). Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  ( $km^2$ ) Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_t$  (adimensional). Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

- A continuación, se calcula la cuenca para los siguientes dispositivos:

<b>Nº CUENCA DRENAJE</b>	<b>DISPOSITIVOS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
1	BALSAS RETENCIÓN PLUVIALES	186.030
2	CUENCA CANAL PRINCIPAL	112.079
3	CUENCA BAJANTE	56.154
4	CUENCA CUNETAS PIE TALUD	8.129

- Dimensionamiento cuenca nº 1\_ Balsas de retención de pluviales.

DIMENSIONAMIENTO Balsa Retención Pluviales	
Qt (m <sup>3</sup> /sg)	0.55
I (T, Tc) (mm/h)	168.11
C	0.06
A (km <sup>2</sup> )	0.19
KT	1.01

- Dimensionamiento cuenca nº 2\_ Cuenca canal principal.

DIMENSIONAMIENTO CUENCA Canal Principal	
Qt (m <sup>3</sup> /sg)	0.38
I (T, Tc) (mm/h)	191.85
C	0.06
A (km <sup>2</sup> )	0.11
KT	1.00

- Dimensionamiento cuenca nº 3.-Cuenca bajante.

DIMENSIONAMIENTO BAJANTE	
Qt (m <sup>3</sup> /sg)	
I (T, Tc) (mm/h)	0.1810
C	183.43
A (km <sup>2</sup> )	0.063
KT	0.056

- Dimensionamiento cuenca nº 4.-Cuenca cuneta pie talud.

DIMENSIONAMIENTO Canal Pie Talud	
Qt (m <sup>3</sup> /sg)	0.03
I (T, Tc) (mm/h)	200.24
C	0.06
A (km <sup>2</sup> )	0.01
KT	1.00

### 3.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

#### 3.1.- Comprobación hidráulica de elementos lineales

Para estimar la capacidad de desagüe en elementos lineales, donde la pérdida de carga es debida al rozamiento de los cauces o conductos de paredes rugosas en régimen turbulento. La instrucción de carreteras 5.2\_IC recomienda utilizar la fórmula de Manning –Strickler, representada a continuación:

$$Q = V * S = S * R^{2/3} * J^{1/2} * K * U$$

En el cual:

- Q= Caudal desaguado
- V= Velocidad media de la corriente.
- S=Área de la sección.
- R= Radio hidráulico=S/P
- P= Perímetro mojado
- J= Pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento.
- K= coeficiente de rugosidad dado por la siguiente tabla.
- U= Coeficiente de conversión. Depende de las unidades en que se midan Q y S y R.

Para la determinación de la sección de las zanjas de drenaje se utiliza como caudal máximo de diseño, el máximo determinado en el punto **1.7.-Caudal máximo de avenida**. Se identifican dos caudales máximos diferenciados, uno correspondiente al área máxima de la cuenca de drenaje de las bajantes y otra correspondiente al área máxima de la cuenca de drenaje de las cunetas pie de talud.

### 3.2.- Procedimiento

---

La forma de proceder para dimensionar un canal (profundidad D y anchura de la parte superior T), a partir de un determinado tipo de sección, un caudal Q (m<sup>3</sup>/s), una pendiente J (mm/s), y un tipo de material para paredes de lecho sería el siguiente:

- 1) Determinar la **velocidad media de la pendiente V (m/s)**
- 2) Determinar los **coeficientes de rugosidad K (m<sup>1/3</sup>/s)** y de **conversión U** (adimensional).
- 3) Se obtiene el valor del **radio hidráulico R (adimensional)** de la fórmula de Manning-Strickler.

$$R = \left( \frac{V * 1}{J^{0,5} * K * U} \right)^{1,5}$$

- 4) Se determina el valor **S (m<sup>2</sup>)** del área de la sección transversal.

$$S = \frac{Q}{V}$$

- 5) Con los valores R y S obtenidos se calculan las características del canal. La **profundidad d (m)** y la **anchura t (m)** de diseño en la parte superior del canal.
- 6) Calculo características del canal mediante la fórmula empírica de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

- 7) Se comprueba que la capacidad que proporcionan las dimensiones t y d de la sección son adecuadas para el caudal de referencia. En caso contrario habrá que modificar la pendiente y/o el material de revestimiento del canal hasta encontrar una solución satisfactoria desde el punto de vista técnico, económico o constructivo.

- Coeficientes de rugosidad  $K$  ( $m^{1/3}/s$ ) y de conversión  $U$  (adimensional)

MATERIAL		$n$ ( $sm^{-1/3}$ )
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros enchachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017	
Pavimento con mezclas bituminosas		0,013-0,018
Hormigón en marcos y otras estructuras in situ		0,014-0,017
Gaviones		0,020-0,040
Tubo de hormigón		0,012-0,017
Tubo de fundición		0,010-0,015
Tubo de acero		0,010-0,014
Tubo de materiales poliméricos		0,008-0,013

Tabla coeficiente de rugosidad  $K$

Q	S	R	U
$m^3/s$	$m^2$	m	1/1.000
$l/s$	$dm^2$	dm	464.159

Tabla de conversión  $U$  (adimensional)

TABLA 3.2.- VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA  $V_{Max}$  (m/s)

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

### 3.3.- Dimensionamiento de dispositivos

#### 3.3.1.- Dimensionamiento canal drenaje principal

Se dimensiona a partir del caudal de la cuenca 2

**Section details**     Metric    Imperial

Manning's coefficient  
 Earth (Dredged)

Length in metres  
 m

Internal height  
 mm

Internal width  
 mm

Left bank width  
 mm

Right bank width  
 mm

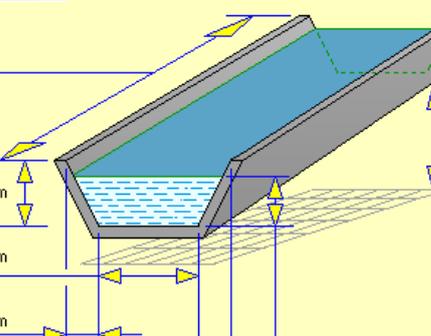
Fluid depth (uniform flow)  
 mm

Drop in metres  
 m

**Results**

Water flow rate  
 Water depth  
 Volume and weight  
 Length expansion

Fluid cross section area	Fluid velocity
<input type="text" value="0.780000"/> m <sup>2</sup>	<input type="text" value="4.321"/> m/s
Wetted perimeter	Fluid surface width
<input type="text" value="2341.641"/> mm	<input type="text" value="1600.000"/> mm
Hydraulic radius	Froude number
<input type="text" value="333.100"/> mm	<input type="text" value="1.976 - rapid flow"/>
Water flow rate	Slope ratio (angle)
<input type="text" value="202230.467"/> litre/min	<input type="text" value="0.058943 (3.373°)"/>



### 3.3.2.- Dimensionamiento bajante

Se dimensiona a partir del caudal de la cuenca 3

**Section details**     Metric     Imperial

Manning's coefficient  
 Earth (Dredged)

Length in metres  
 m

Internal height  
 mm

Internal width  
 mm

Left bank width  
 mm

Right bank width  
 mm

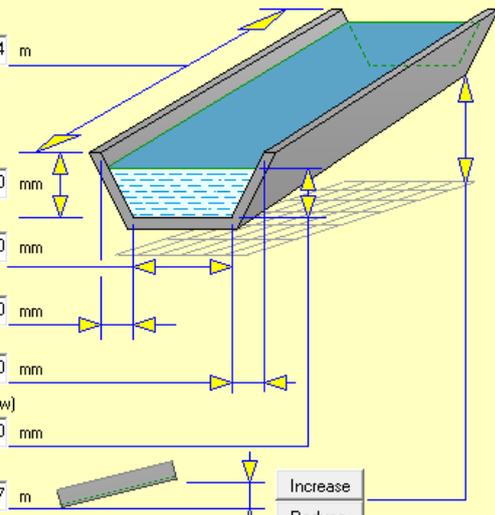
Fluid depth (uniform flow)  
 mm

Drop in metres  
 m

**Results**

Water flow rate  
 Water depth  
 Volume and weight  
 Length expansion

Fluid cross section area	Fluid velocity
<input type="text" value="0.472500"/> m <sup>2</sup>	<input type="text" value="3.607"/> m/s
Wetted perimeter	Fluid surface width
<input type="text" value="1872.792"/> mm	<input type="text" value="1500.000"/> mm
Hydraulic radius	Froude number
<input type="text" value="252.297"/> mm	<input type="text" value="2.052 - rapid flow"/>
Water flow rate	Slope ratio (angle)
<input type="text" value="102248.734"/> litre/min	<input type="text" value="0.059471 (3.403°)"/>



### 3.3.3.- Dimensionamiento cuneta pie talud

Se dimensiona a partir del caudal de la cuenca 4

**Section details**     Metric     Imperial

Manning's coefficient  
 Earth (Dredged)

Length in metres  
 m

Internal height  
 mm

Internal width  
 mm

Left bank width  
 mm

Right bank width  
 mm

Fluid depth (uniform flow)  
 mm

Drop in metres  
 m

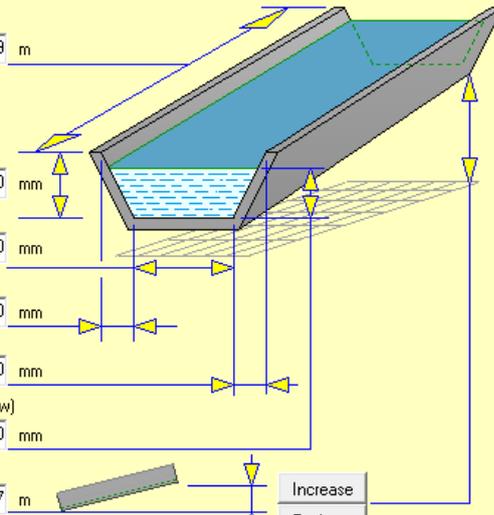
**Results**

- Water flow rate
- Water depth
- Volume and weight
- Length expansion

Fluid cross section area <input type="text" value="0.137500"/> m <sup>2</sup>	Fluid velocity <input type="text" value="4.888"/> m/s
Wetted perimeter <input type="text" value="1007.107"/> mm	Fluid surface width <input type="text" value="800.000"/> mm
Hydraulic radius <input type="text" value="136.530"/> mm	Froude number <input type="text" value="3.765 - rapid flow"/>

Water flow rate  
 litre/min

Slope ratio (angle)



### 3.4.- Balsa de decantación

La capacidad debe ser tal que permita retener un determinado porcentaje de los sólidos en suspensión y, simultáneamente, un volumen suficiente para su almacenamiento durante cierto periodo de tiempo. La metodología y cálculos para su dimensionamiento son los siguientes:

#### 3.4.1.- Metodología

Se obtiene la distribución granulométrica de las partículas de sólidos en suspensión que pueden afluir a las balsas.

PARTÍCULA DE SUELO	INTERVALO EN DIÁMETROS (MM)
Arena muy gruesa	2-1
Arena gruesa	1-0,5
Arena media	0,5-0,25
Arena fina	0,25-0,1
Arena muy fina	0,1-0,05
Limo	0,05-0,002
Arcilla	< 0,002

Se calcula la velocidad de sedimentación de las partículas en función del diámetro de estas. De acuerdo con la Ley de Stokes esta se determina con la expresión:

$$V_s = \frac{g}{18\mu}(s - 1)D^2$$

**Dónde:**

- $V_s$ = Velocidad de caída de la partícula (cm/s)
  - $G$ = Aceleración de la gravedad (981 cm/s)
  - $\mu$ = Viscosidad cinemática del fluido (cm/s)
  - $S$ = Peso específico de la partícula
  - $D$ = Diámetro de la partícula supuesta esférica (cm)
- 
- Caudal que llegaría a la balsa
  - Área de la balsa

$$A = \frac{Q}{V_s}$$

**Dónde:**

- A= Área de la balsa requerida (m<sup>2</sup>)
- Q= Caudal máximo que llega a la balsa (m<sup>3</sup>/s)
- Vs= Velocidad de caída de la partícula (m/s)

### 3.4.2.- Resultados

---

- **Velocidad de sedimentación**

$$V_s = \frac{g}{18\mu}(s - 1)D^2$$

$$V_s = \frac{981}{18 * 0,015}(2,65 - 1)0,002^2$$

$$V_s = 0.023 \text{ m/s}$$

- **Caudal que llega a la balsa**

1.- Q= 0,55 m<sup>3</sup>/s

2.- TC=7,19+ 5 minutos=12,19 min

$$V=0,55*12,19 *60=402,3 \text{ m}^3$$

- **Dimensiones de la balsa**

- Profundidad

$$A = \frac{R}{H}$$

$$A = \frac{402}{3}$$

$$A = 134, \text{m}^2$$

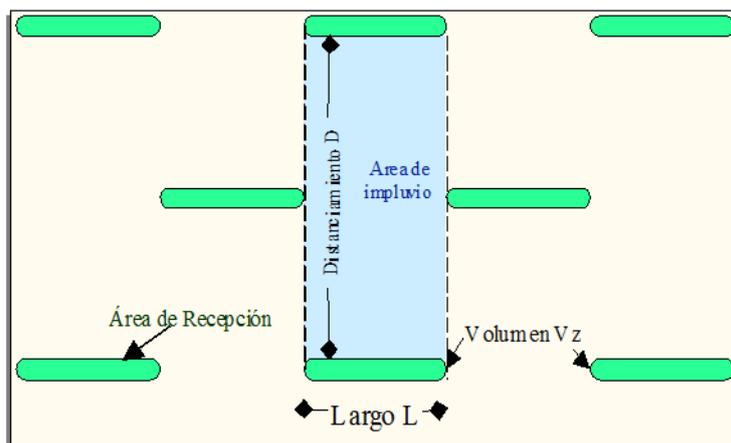
Se proyectará sobredimensionada una balsa circular de 3 metros de profundidad y 7 metros de radio. Los taludes de la balsa serán de 35 grados.

### 3.5.- Dimensionamiento preparación del terreno en taludes

Las condiciones hidrológicas del terreno se estudian aplicando el modelo hidrológico de cálculo MODIPÉ, desarrollado por el Doctor Ingeniero de Montes Andrés Martínez de Azagra.

Se analizan las condiciones hidrológicas de los taludes y bermas de la topografía final de restauración, de esta manera se determina la eficacia del método de restauración propuesto y diseñado.

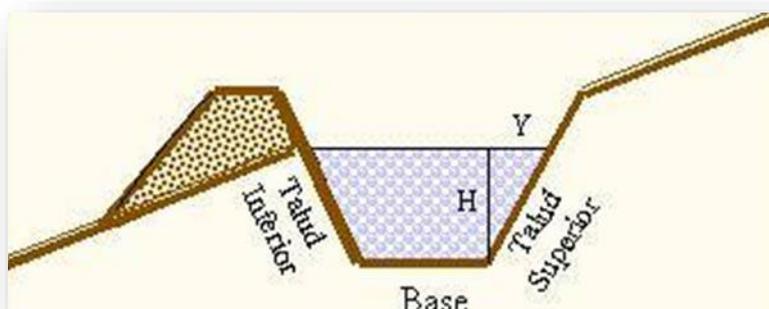
### 3.6.- Dimensionamiento banquetas de infiltración



- **Determinación de intensidad en 1 hora**

INTENSIDAD MÁXIMA POR HORA	
Ingresar periodo de retorno	10
Max pp 1 hora	18,88
Distanciamiento entre zanjas	3,06
Largo de zanjas	10
Precipitación de diseño (mm)	92,53

COEFICIENTES DE ESCORRENTIA	
Cl: Area de impluvio	0.59
CR: Area de recepción	0.59



- **Parámetros de diseño**

<b>Base (m)</b>	<b>B</b>
Talud inferior (Y/H)	1
Talud superior (Y/H)	1

Longitud	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Talud superior (aguas Arriba)			Talud inferior (aguas abajo)		
				1:Z	Angulo (grados)	Long.	1:Z	Angulo (grados)	Longitud
10	0,40	0,40	0,880	0,6	30,964	0,933	0,6	30,964	0,933

Área Zanja de Desviación Sección Transversal (m2)	0,256
<b>Volumen Zanja de Desviación (m3)</b>	<b>2,56</b>

### 3.6.1.- Análisis hidrológico banquetas de infiltración

---

A continuación, se exponen los datos de entrada introducidos en el programa MODIPE.

- **Grupo de suelo**
  - ✚ B. Suelos francos y profundos, suelos franco-arenosos de mediana profundidad, y suelos arenosos de escaso espesor. Presentan una modera permeabilidad cuando están saturados.
  
- **Ladera remodelada sin medidas correctoras (Pend=22°;H=20m)**
  - Nº de curva de la ladera actual en condición II
    - ✚ 86. Barbecho
- **Ladera sistematizada**
  - Área de impluvio (m<sup>2</sup>)
    - ✚ 30
  - Área de recepción (m<sup>2</sup>)
    - ✚ 8,80
  - Nº de curva del área de impluvio en condición II
    - ✚ 56. Matorral-herbazal, siendo el matorral preponderante.
  - Nº de curva del área de recepción en condición II
    - ✚ 65. Combinación de arbolado y herbazal, cultivos agrícolas leñosos.
  - Capacidad de embalse del área de recepción (m<sup>3</sup>)
    - ✚ 2,56 m<sup>3</sup>=2.560 litros
- **Precipitación máxima diaria. periodo de retorno de 10 años**
  - ✚ 92,63

Relación entre los números de curva							
NAC > NI	Ladera actual con MAYOR escorrentía que el área de impluvio						
NAC > NR	Ladera actual tiene un umbral de escorrentía MENOR que el área de recepción						
NAC > N	Ladera actual tiene un umbral de escorrentía MENOR que la unidad sistematizada						
NI < NR	Área de impluvio con MAYOR capacidad de infiltración que el área de recepción						

<b>Situación favorable para la economía del agua</b>	NAC: Número de curva de la ladera actual NI: Número de curva del área de impluvio NR: Número de curva del área de recepción N: Número de curva promedio de la unidad sistematizada sin considerar la capacidad de almacenamiento del área de
--	---

Resultados							
	S (m <sup>2</sup> )	N1	PO(1) (mm)	N2	PO(2) (mm)	N3	PO(3) (mm)
Ladera actual	---	72.1	19.7	86.0	8.3	93.4	3.6
Área de impluvio	30.000	34.8	95.0	56.0	39.9	74.5	17.4
Área de recepción	8.800	43.8	65.1	65.0	27.4	81.0	11.9
Unidad sistematizada	38.800	14.8	292.4	21.6	184.5	28.3	128.7

S: superficie N(i): número de curva (en condición de humedad i) PO(i): umbral de escorrentía (en condición de humedad i)
--

En las condiciones iniciales de la ladera actual con un grado de humedad intermedio y para una precipitación de diseño de 92,63 l/24 horas, se precisarían de los 8,3 primeros litros para que se produjese escorrentía.

Por el contrario, una vez establecidas las medidas correctoras consistentes en el establecimiento de contrapendientes en bermas se precisarían de 184,5 litros/24h para que se produjese escorrentía.

Según lo expuesto en los párrafos anteriores, se concluye que mediante el establecimiento de las medidas correctoras hidrológicas se producirá un aumento de la infiltración y consecuentemente una menor escorrentía.

- **Estado hidrológico tras un aguacero equivalente a la precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años**
- **Suelo previo seco**

**Datos**

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad en el suelo

**Calcular**

Datos resumen

Anterior

**Resultados**

Precipitación disponible sin sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>61.6</b>
Precipitación disponible en la banqueta con sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Precipitación promedio en la ladera sistematizada (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Precipitación disponible en el área de impluvio (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta con alcorque (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Capacidad mínima del alcorque para retener toda la escorrentía de una unidad sistematizada (l)	<b>18.8</b>
Altura mínima de las represas del alcorque (mm)	<b>2.1</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta (área de impluvio impermeable y alcorque de tamaño adecuado) (l/m <sup>2</sup> )	<b>408.4</b>
Capacidad del alcorque para recoger toda la escorrentía del área de impluvio (si fuese impermeable) (l)	<b>2778.9</b>

**Aguacero aislado**

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad

**Disponibilidades hídricas (mm)**

en terreno llano

en la ladera actual

en la ladera sistematizada

en el área de recepción

Capacidad mínima de embalse para recoger toda la escorrentía superficial (l)

En condiciones de baja humedad el suelo será capaz de retener el agua sin generar escorrentía.

- **Suelo previo en condiciones medias de humedad**

Datos	
Precipitación del aguacero (mm)	92.6
Condición previa de humedad en el suelo	2
<input type="button" value="Calcular"/>	
<input type="button" value="Datos resumen"/>	
<input type="button" value="Anterior"/>	

Resultados	
Precipitación disponible sin sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>36.0</b>
Precipitación disponible en la banqueta con sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>130.2</b>
Precipitación promedio en la ladera sistematizada (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Precipitación disponible en el área de impluvio (l/m <sup>2</sup> )	<b>81.6</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta con alcorque (l/m <sup>2</sup> )	<b>130.2</b>
Capacidad mínima del alcorque para retener toda la escorrentía de una unidad sistematizada (l)	<b>516.0</b>
Altura mínima de las represas del alcorque (mm)	<b>58.6</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta (área de impluvio impermeable y alcorque de tamaño adecuado) (l/m <sup>2</sup> )	<b>408.4</b>
Capacidad del alcorque para recoger toda la escorrentía del área de impluvio (si fuese impermeable) (l)	<b>2778.9</b>

Aguacero aislado	
Precipitación del aguacero (mm)	92.6
Condición previa de humedad	2

Disponibilidades hídricas (mm)	
en terreno llano	92.6
en la ladera actual	36.0
en la ladera sistematizada	92.6
en el área de recepción	130.2

Capacidad mínima de embalse para recoger toda la escorrentía superficial (l)	516.0
--	-------

En condiciones medias de humedad el suelo será capaz de retener la escorrentía.

- Suelo previo húmedo saturado

Datos	
Precipitación del aguacero (mm)	92.6
Condición previa de humedad en el suelo	3
<input type="button" value="Calcular"/>	
<input type="button" value="Datos resumen"/>	
<input type="button" value="Anterior"/>	
Resultados	
Precipitación disponible sin sistematización (l/m <sup>2</sup> )	18.6
Precipitación disponible en la banqueta con sistematización (l/m <sup>2</sup> )	211.8
Precipitación promedio en la ladera sistematizada (l/m <sup>2</sup> )	92.6
Precipitación disponible en el área de impluvio (l/m <sup>2</sup> )	57.7
Precipitación máxima disponible en la banqueta con alcorque (l/m <sup>2</sup> )	211.8
Capacidad mínima del alcorque para retener toda la escorrentía de una unidad sistematizada (l)	1458.2
Altura mínima de las represas del alcorque (mm)	165.7
Precipitación máxima disponible en la banqueta (área de impluvio impermeable y alcorque de tamaño adecuado) (l/m <sup>2</sup> )	408.4
Capacidad del alcorque para recoger toda la escorrentía del área de impluvio (si fuese impermeable) (l)	2778.9

Aguacero aislado	
Precipitación del aguacero (mm)	92.6
Condición previa de humedad	3
Disponibilidades hídricas (mm)	
en terreno llano	92.6
en la ladera actual	18.6
en la ladera sistematizada	92.6
en el área de recepción	211.8
Capacidad mínima de embalse para recoger toda la escorrentía superficial (l)	1458.2

Con el suelo saturado, el volumen de la precipitación máxima disponible en el área de la ladera sistematizada solo ocupará un 59,96 % del volumen total de la banqueta, en caso de que se produzca una precipitación máxima de 92,6 l/día, reduciendo al 100% la escorrentía generada sobre los taludes. Según la capacidad mínima de embalse necesaria de 1458,2 l resultan adecuado el dimensionamiento de las banquetas capaces de acumular hasta 2.560 litros. Como conclusión el dimensionamiento de las banquetas se considera adecuado para contener el agua de escorrentía generada en el talud. Por otro lado, se dispondrían de 57,7 l en cuerpo del talud y 211,8 l en la banqueta para ser aprovechada para el desarrollo de la vegetación.

### 3.7.- Análisis hidrológico bermas contrapendiente 2%

Las terrazas de banco o bermas se diseñan con una contrapendiente del 2%, con un declive longitudinal hacia la cara del talud. Esta corrección hidrológica permite conservar el agua para mantener la humedad del suelo, pero también sirven de drenaje, disminuyendo la erosión. El ancho de la plataforma se estima para permitir el tránsito de un tractor forestal ligero de cadenas para llevar a cabo las labores de preparación del suelo. También se proyecta un pequeño dique de en la cabeza del talud con una altura de 30 cm, de manera que se aumenta la capacidad de embalse de la berma.

Para el análisis hidrológico se contempla la aplicación de medidas correctoras sobre el talud, consistentes en la realización de banquetas de infiltración debidamente dimensionadas de manera que no exista riesgo de generase escorrentía. A continuación se exponen los datos de entrada introducidos en el programa MODIPE.

- **Grupo de suelo**
  - B. Suelos francos y profundos, suelos franco-arenosos de mediana profundidad, y suelos arenosos de escaso espesor. Presentan una moderada permeabilidad cuando están saturados.
- **Ladera remodelada sin medidas correctoras (Pend=22°;H=20m)**
  - Nº de curva de la ladera actual en condición II
    - 86. Para un suelo en barbecho con tipo de suelo B.
- **Ladera sistematizada**
  - Área de impluvio (m<sup>2</sup>)
    - 40
  - Área de recepción (m<sup>2</sup>)
    - 50
  - Nº de curva del área de impluvio en condición II

- ✚ 56. Matorral herbazal, siendo el matorral preponderante con una cobertura regular.
- Nº de curva del área de recepción en condición II
- ✚ 65. Combinación de arbolado y herbazal, cultivos agrícolas leñosos.
- Capacidad de embalse del área de recepción (m<sup>3</sup>)
- ✚ 18,9m<sup>3</sup>=18.900 litros, por defecto ponemos 9999 (Máximo permitido por el programa).
- **Precipitación máxima diaria. periodo de retorno de 10 años**
- ✚ 92,53 II
- **Relación entre los números de curva**

Relación entre los números de curva

NAC > NI	Ladera actual con MAYOR escorrentía que el área de impluvio
NAC > NR	Ladera actual tiene un umbral de escorrentía MENOR que el área de recepción
NAC > N	Ladera actual tiene un umbral de escorrentía MENOR que la unidad sistematizada
NI < NR	Área de impluvio con MAYOR capacidad de infiltración que el área de recepción

**Situación favorable para la economía del agua**

NAC: Número de curva de la ladera actual  
 NI: Número de curva del área de impluvio  
 NR: Número de curva del área de recepción  
 N: Número de curva promedio de la unidad sistematizada sin considerar la capacidad de almacenamiento del área de

Resultados

	S (m <sup>2</sup> )	N1	PO(1) (mm)	N2	PO(2) (mm)	N3	PO(3) (mm)
Ladera actual	----	72.1	19.7	86.0	8.3	93.4	3.6
Área de impluvio	30.000	34.8	95.0	56.0	39.9	74.5	17.4
Área de recepción	50.000	43.8	65.1	65.0	27.4	81.0	11.9
Unidad sistematizada	80.000	12.3	362.7	17.0	248.1	21.2	188.3

S: superficie  
 N(i): número de curva (en condición de humedad i)  
 PO(i): umbral de escorrentía (en condición de humedad i)

En las condiciones iniciales de la ladera actual con un grado de humedad intermedio para una precipitación de diseño de 92,53 l/24 horas se precisarían de los 8,3 litros para que se produjese escorrentía. Por el contrario, una vez establecidas las medidas correctoras consistentes en el establecimiento de contrapendientes en bermas se precisarían de 248,1litros/24h para que se produjese escorrentía. Según lo expuesto en los párrafos anteriores, se concluye que mediante el establecimiento de las medidas correctoras hidrológicas se producirá un aumento de la infiltración y consecuentemente una menor escorrentía.

- Estado hidrológico tras un aguacero equivalente a la precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años
- Suelo previo seco

Datos

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad en el suelo

Calcular

Datos resumen

Anterior

Resultados

Precipitación disponible sin sistematización (l/m <sup>2</sup> )	61.6
Precipitación disponible en la banqueta con sistematización (l/m <sup>2</sup> )	92.6
Precipitación promedio en la ladera sistematizada (l/m <sup>2</sup> )	92.6
Precipitación disponible en el área de impluvio (l/m <sup>2</sup> )	92.6
Precipitación máxima disponible en la banqueta con alcorque (l/m <sup>2</sup> )	92.6
Capacidad mínima del alcorque para retener toda la escorrentía de una unidad sistematizada (l)	106.9
Altura mínima de las represas del alcorque (mm)	2.1
Precipitación máxima disponible en la banqueta (área de impluvio impermeable y alcorque de tamaño adecuado) (l/m <sup>2</sup> )	148.2
Capacidad del alcorque para recoger toda la escorrentía del área de impluvio (si fuese impermeable) (l)	2778.0

Aguacero aislado

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad

Disponibilidades hídricas (mm)

en terreno llano

en la ladera actual

en la ladera sistematizada

en el área de recepción

Capacidad mínima de embalse para recoger toda la escorrentía superficial (l)

En condiciones de baja humedad el suelo será capaz de retener el agua sin generar escorrentía.

- **Suelo previo en condiciones medias de humedad**

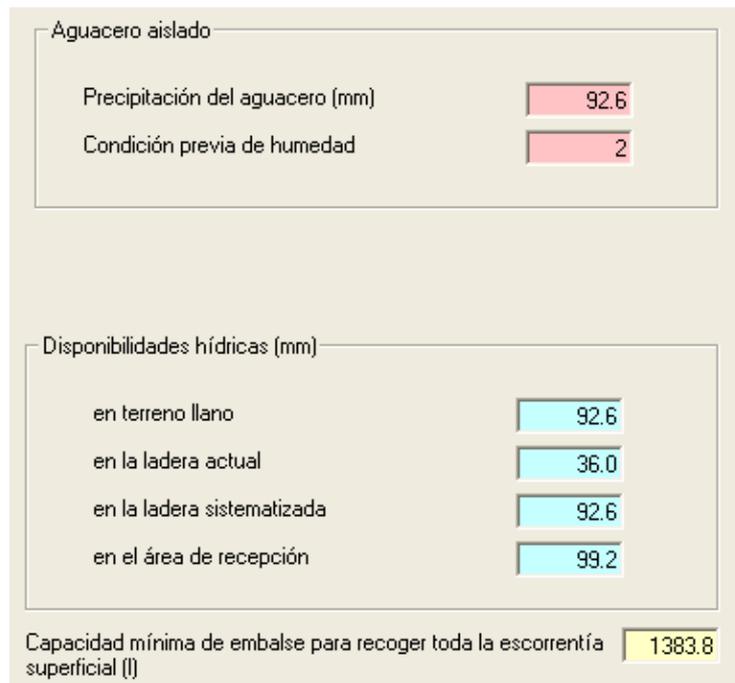
**Datos**

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad en el suelo

**Resultados**

Precipitación disponible sin sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>36.0</b>
Precipitación disponible en la banqueta con sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>99.2</b>
Precipitación promedio en la ladera sistematizada (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Precipitación disponible en el área de impluvio (l/m <sup>2</sup> )	<b>81.6</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta con alcorque (l/m <sup>2</sup> )	<b>99.2</b>
Capacidad mínima del alcorque para retener toda la escorrentía de una unidad sistematizada (l)	<b>1383.8</b>
Altura mínima de las represas del alcorque (mm)	<b>27.7</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta (área de impluvio impermeable y alcorque de tamaño adecuado) (l/m <sup>2</sup> )	<b>148.2</b>
Capacidad del alcorque para recoger toda la escorrentía del área de impluvio (si fuese impermeable) (l)	<b>2778.0</b>



En condiciones de humedad media el agua se infiltrará en el suelo sin mayores problemas, descartando procesos de escorrentía a lo largo del cuerpo del talud.

- **Suelo previo húmedo saturado**

**Datos**

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad en el suelo

**Resultados**

Precipitación disponible sin sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>18.6</b>
Precipitación disponible en la banqueta con sistematización (l/m <sup>2</sup> )	<b>113.6</b>
Precipitación promedio en la ladera sistematizada (l/m <sup>2</sup> )	<b>92.6</b>
Precipitación disponible en el área de impluvio (l/m <sup>2</sup> )	<b>57.7</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta con alcorque (l/m <sup>2</sup> )	<b>113.6</b>
Capacidad mínima del alcorque para retener toda la escorrentía de una unidad sistematizada (l)	<b>3371.8</b>
Altura mínima de las represas del alcorque (mm)	<b>67.4</b>
Precipitación máxima disponible en la banqueta (área de impluvio impermeable y alcorque de tamaño adecuado) (l/m <sup>2</sup> )	<b>148.2</b>
Capacidad del alcorque para recoger toda la escorrentía del área de impluvio (si fuese impermeable) (l)	<b>2778.0</b>

**Aguacero aislado**

Precipitación del aguacero (mm)

Condición previa de humedad

**Disponibilidades hídricas (mm)**

en terreno llano	<input style="width: 50px; background-color: #e0ffff;" type="text" value="92.6"/>
en la ladera actual	<input style="width: 50px; background-color: #e0ffff;" type="text" value="18.6"/>
en la ladera sistematizada	<input style="width: 50px; background-color: #e0ffff;" type="text" value="92.6"/>
en el área de recepción	<input style="width: 50px; background-color: #e0ffff;" type="text" value="113.6"/>

Capacidad mínima de embalse para recoger toda la escorrentía superficial (l)

Con un suelo saturado de humedad la realización de las contrapendientes en las bermas asegura retener un 100% de la precipitación máxima disponible, en caso de que se produzca una precipitación máxima de 92,53 l/m<sup>2</sup>/día.

Según la capacidad mínima de embalse necesaria de 3371,8 litros, resulta adecuado el dimensionamiento de las bermas con contrapendientes capaces de acumular hasta 18.900 litros. A pesar de ello, el agua no se acumulará nunca en la berma, debido a que se evacuará mediante un sistema de drenaje interno que se proyecta en el siguiente apartado.



---

# ANEXO Nº 6

## CALCULO PERDIDAS DE SUELO

---



---

# INDICE

---

## INDICE

<b>CALCULO PERDIDAS DE SUELO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.- CALCULO DE LAS PERDIDAS DE SUELO POR R.U.S.L.E .....</b>	<b>1</b>
1.1.- FACTOR DE MANEJO DE COBERTURA C .....	2
1.2.- FACTOR DE ERODIBILIDAD DEL SUELO K.....	3
1.3.- FACTOR TOPOGRÁFICO LS.....	4
1.4.- PRACTICAS DEL CONTROL DE LA EROSIÓN P.....	5
1.5.- FACTOR DE EROSIVIDAD DE LA LLUVIA R.....	5
1.6.- RESULTADOS DE LA ECUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE SUELO.....	6

## 1.-CALCULO DE LAS PERDIDAS DE SUELO POR R.U.S.L.E

Para el cálculo de las pérdidas de suelo se utiliza el software de R.U.S.L.E 1.06 de la U.S.D.A-Agricultural Research Service (ARS). Se basa en el principio de la R.U.S.L.E, mediante la siguiente expresión matemática de Mannaerts (1999):

$$A = R * K * LS * C * P$$

▪ Dónde:

A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]

R = Factor erosividad de las lluvias

K = Factor erodabilidad del suelo

LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional

C = Factor ordenación de los cultivos (cubierta vegetal), adimensional

P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional

El objeto del cálculo de las pérdidas de suelo consiste en justificar que mediante la aplicación de las medidas correctoras consistentes en bermas con contrapendientes y en banquetas de infiltración, las pérdidas de suelo son admisibles y por lo tanto, garantizan la fiabilidad de las medidas correctoras.

La vegetación seleccionada para calcular el factor de manejo C, se define mediante una vegetación en herbazal con un factor de cubierta del 90%, que se correspondería a la vegetación consolidada mediante la siembra y las plantaciones propuestas, suponiendo el peor de los casos para el desarrollo del herbazal y un crecimiento inicial de las especies arbóreas y arbustivas, es decir, simulando las condiciones inmediatas tras haber finalizado la restauración de los terrenos, haber aplicado las medidas de corrección hidrológica, aportado el suelo y haber realizado una hidrosiembra. Para los siguientes cálculos se utiliza el software RUSLE 1.06c de la USDA.

Se realiza finalmente una comparación del estado inicial sin aplicación de las medidas correctoras y del estado final aplicando las medidas de corrección.

### 1.1.-Factor de manejo de cobertura c

El factor C es usado para reflejar el efecto del cultivo y prácticas de manejo en las tasas de erosión. Este factor mide como el potencial de pérdida de suelo será distribuido en el tiempo durante la construcción de actividades, rotación de cultivos, y otros esquemas de manejo. El factor C está basado en el concepto de desviación standard, siendo el standard un área bajo condiciones de barbecho con cultivo limpio. El valor de C para condiciones Standard es 1. Se introducen los datos de correspondientes a un herbazal alto con un grado de cobertura del 90% que se correspondería con el estado de evolución del tratamiento de hidrosiembra con las gramíneas seleccionadas. Los datos introducidos son los siguientes:

```
File      Exit      Help      Screen
< Time-invariant C 1.06c Win 32; 2/20/04 >
where get vegetation information?: 2
vegetation is continuous: bromegrass; pasture

effective root mass (lb/ac) in top 4": 3900
      % canopy cover: 100
      average fall height (ft): 0.1
roughness (in) for the field condition: 0.3
has there been mechanical disturbance: 1

total % ground cover (rock and residue): 15

surface cover function; B-value choice: 1      landuse shown in LS: 1
```

C= 0,005

## 1.2.-Factor de erodibilidad del suelo K

Es una compleja propiedad que se entiende como la facilidad con la cual el suelo es desprendido por la salpicadura, durante una lluvia o por flujo superficial. Esta propiedad del suelo está relacionada con el efecto integrado de la lluvia, escurrimiento e infiltración. Los suelos generalmente llegan a ser menos erosivos con una reducción en la fracción de limo a pesar del correspondiente incremento de la fracción de arcilla o arena.

El factor K representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Los valores de K son asignados usando el nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, %MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil.

- Suelos de textura fina con alto contenido de arcilla tienen bajos valores de K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento.
- Suelos de textura gruesa tales como suelos arenosos, tiene valores bajos de K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles.
- Suelos de textura mediana (franco limoso) tienen valores de K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos. (Mannaerts,1999)

Se introducen los datos relativos a la suma de los porcentajes de los suelos a utilizar durante la restauración con un contenido total de arenas y limos del 78% y un contenido en arcilla del 22%. Se introducen también los datos relativos al contenido en M.O del 1,42% después de la realización de la enmienda edáfica y los datos de estructura y permeabilidad moderadamente moderados.

```
< K Factor 1.06c Win 32; 2/20/04 >
% of silt and very fine sand (e.g. 66): 78
      % clay (e.g. 17): 22
% of organic matter (e.g. 2.8): 1.42
      soil structure code #: 2
      soil permeability class #: 2
      coarse fragment correction #: 1

K Factor from nomograph: 0.384
<press Esc to dismiss>
```

K=0,384

### 1.3.-Factor topográfico LS

La pendiente y la longitud de la pendiente son medidas perpendiculares a las curvas de nivel. El factor LS combinado en R.U.S.L.E representa la proporción de pérdida de suelo de una longitud e inclinación dada. Valores más que 1 representan condiciones más erosivas que la condición de referencia. Básicamente la R.U.S.L.E toma en cuenta:

- Las diferencias entre pendientes muy cortas (< 5 m) y pendientes más largas.
- Susceptibilidad a la erosión en surcos Vs entresurcos y pendiente (3 clases).
- Efecto de las temperaturas mínimas de invierno y congelamiento/deshielo de suelos.
- Forma de la pendiente como perfiles de suelo complejos. (Mannaerts,1999)

Se introducen los valores de pendiente (15,83 %) y longitud sobre la horizontal (461 metros). Se han introducido el número máximo de segmentos que se correspondería con la ladera central restaurada, pero sin medidas correctoras de corrección hidrológica. Se caracteriza por un uso general del suelo modificado por el terraplén y sin cobertura de roca.

```
File      Exit      Help      Screen
-----< LS Factor 1.06c Win 32; 2/20/04 >-----

number of segments: 1          segment lengths are measured: 1

soil texture: silt loam
general land use: 14

-----
Gradient (%) of Segment      1
                             16
Length of Segment (ft)      1000
Segment LS                   15.105

-----
overall LS = 15.1; equiv. slope = 16 %; horiz. length = 987 ft
```

LS = 15,105

#### 1.4.-0.480.Practicas del control de la erosión P

Es la relación de pérdida de suelo con prácticas de soporte a la pérdida correspondiente con labranza en pendiente, la cual tiene un valor de 1. Estas prácticas de control (soporte) combate la erosión, puesto que modifica los patrones de flujo y el grado o dirección de superficie de escurrimiento. Para las prácticas de soporte de tierras cultivadas, generalmente incluye contorno, cultivos en faja, terraceo y drenaje subsuperficial. R.U.S.L.E calcula el factor P basado en porcentajes de pendiente, longitud de pendiente, rugosidad, altura de bordes, distribución del grupo de suelos hidrológicos y el efecto de terrazas contra la pendiente. En nuestro caso se introducen los datos de aterrazamiento correspondientes a la berma de 5 metros y las banquetas de infiltración.

```

< P Factor - Frequent Disturbance 1.06c Win 32; 2/20/04 >

```

contoured	perm. barriers or strips or concave	terraces or sed. basins	subsurface drained	P factor	SDR
1	1	0.485	1	= 0.48	0.06

P = 0,48 y SY= 0,06

#### 1.5.-Factor de erosividad de la lluvia R

Es el potencial erosivo de la lluvia que afecta el proceso de erosión del suelo. La erosión por gotas de lluvia incrementa con la intensidad de la lluvia. Una suave y prolongada lluvia puede tener la misma energía total que una lluvia de corta duración y más intensa.

```

< Rainfall Factor 1.06c Win 32; 2/20/04 >

```

city code:	46190	Higueruelas	ES
Initial R value:	192		
slope gradient %:	51		
adjust for ponding?:	0		

R= 192



## 1.6.-Resultados de la ecuación de las pérdidas de suelo

Finalmente aplicando la siguiente expresión matemática:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- R = Factor erosividad de las lluvias
- K = Factor erodabilidad del suelo
- LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
- C = Factor ordenación de los cultivos (cobertura vegetal), adimensional
- P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional

Debido a que los resultados están en tn/acre los convertimos a tn/ha, dividiendo entre 2,47. Por lo tanto, las pérdidas de suelo se estiman en 1,83 tn/Ha.

A continuación se compara las pérdidas de suelo sin la aplicación de las medidas correctoras consistentes en el remodelado del terreno, mejora del suelo, aplicación de bermas y en la existencia de una cobertura herbácea, resultando las pérdidas de suelo de la siguiente manera:

Soil Loss and Sediment Yield Computation Worksheet											
filename	R	x	K	x	LS	x	C	x	[P	SDR]	= A   SY
?	*\$192		*0.38		15.1		*\$0.00		*\$0.48		*0.06 = 2.7   0.33
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
	0		0		0		0		0		= 0   0
NOTES:—? Input List was modified but never Saved											
* value entered directly or file was saved elsewhere											
\$ the field slope for this factor is not current											
< F4 Calls Factor, Esc Returns to RUSLE Main Menu >											

Debido a que los resultados están en tn /acre los convertimos a tn/ha, dividiendo entre 2,47. Por lo tanto, las pérdidas de suelo sin la aplicación de las medidas correctoras se estiman en 20,24 Tn/Ha. Este resultado tan elevado de pérdidas de suelo se produce porque se ha considerado una cobertura prácticamente nula de la vegetación xerófila de carácter espontaneo para un estado final de remodelado del terreno y cobertura del suelo.

La calificación de las pérdidas de suelo establecidas por la F.A.O es la siguiente:

NIVEL	CLASIFICACIÓN	PERDIDAS DE SUELO (Tn/ha y año)
I	Nula o ligera	<10
II	Baja	10 - 25
II	Moderada	25 - 50
IV	Acusada	50 - 100
V	Alta	100- 200
VI	Muy alta	> 200

Como conclusión se estima, que las pérdidas de suelo mediante la aplicación de las medidas correctoras de mejora de suelos, corrección hidrológica y restauración de la vegetación son las adecuadas ya que las pérdidas de suelo pasarían de unas pérdidas de suelo **altas** (20,24 Tn/Ha) a unas pérdidas de suelo **nulas o ligeras** (1,83 Tn/Ha).

---

# ANEXO Nº 7

## CALCULO PERDIDAS DE SUELO

---

---

# INDICE

---

## INDICE

<b>1.- DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ENMIENDA.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- REVEGETACIÓN .....</b>	<b>2</b>
2.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS.....	2
2.1.1.- <i>Selección de especies arbóreas por su adecuación .....</i>	2
2.1.1.1.- Parámetros climáticos.....	2
2.1.1.2.- Pendiente, insolación y altitud.....	3
2.1.1.3.- Parámetros edáficos .....	4
2.1.2.- <i>Selección de especies arbóreas en función del fitoclima.....</i>	5
2.1.2.1.- Especies genuinas conformadoras del paisaje (G) .....	5
2.1.2.2.- Especies análogas próximas (A1) .....	6
2.1.2.3.- Especies análogas no cercanas con escalar de adecuación (A2) .....	6
2.1.2.4.- Selección de especies arbóreas diagramas bioclimáticos .....	7
2.1.3.- <i>Resumen y tabla de selección de especies arboladas .....</i>	9
2.1.3.1.- Selección de especies arboladas .....	9
2.1.3.2.- Selección de especies arbustivas .....	10
2.1.3.3.- Selección de especies herbáceas .....	11
<b>3.- CUIDADOS CULTURALES .....</b>	<b>12</b>
3.1.- RIEGO .....	12

## 1.-DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE ENMIENDA

Se utilizará por Ha una enmienda de estiércol tratado con 30% de humedad y 70% de riqueza en M.O. Para estimar los cálculos se utilizará los valores de los parámetros de la muestra nº 2 o Regosol que resulta el suelo del que se dispone de un mayor volumen. Los datos que disponemos son los siguientes:

- D.A= 1,2/cc

Para la estimación de la M.O a aportar en Tn/Ha se utiliza la siguiente ecuación:

$$Dosis \left( \frac{Tn}{ha} \right) = \%M.O \text{ a subir} * D.A * Profundidad/0,33$$

A continuación se estiman las dosis de estiércol necesarias para elevar un 1% el contenido en M.O para cada horizonte y en función de su espesor. Las hipótesis planteadas son las siguientes:

- **Dosis de estiércol en taludes de 20 cm de espesor**

$$Dosis \left( \frac{Tn}{ha} \right) = 1 * 1,2 * 30/0,33$$

$$Dosis \left( \frac{Tn}{ha} \right) = 109,09$$

- **Dosis de estiércol en bermas y llanos:**

$$Dosis \left( \frac{Tn}{ha} \right) = 1 * 1,2 * 50/0,33$$

$$Dosis \left( \frac{Tn}{ha} \right) = 181,81$$

## 2.-REVEGETACIÓN

### 2.1.-Justificación de la selección de especies arbóreas

#### 2.1.1.-Selección de especies arbóreas por su adecuación

A continuación se empleará una matriz de puntuación para determinar a partir de la metodología de ecología paramétrica desarrollada por J.M. Gandullo y O. Sánchez Palomares en su obra "Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles", junto con el apoyo del programa de cálculo "Pinares3".

Idoneidad	Excluyente (E)	Muy poco adaptado (MPA)	Regularmente adaptado (RA)	Bien adaptado (BA)	Muy adaptado (MA)
Probabilidad	0	1	2	3	4

#### 2.1.1.1.-Parámetros climáticos

Parámetros	P. Halepensis		P. nigra pyrenaica		P. nigra hispanica		P. Pinaster atlantica	
P. Anual (mm)	MA	4	MPA	1	MPA	1	MPA	1
P. Otoño	MA	4	MA	4	BA	3	MPA	1
P. Invierno	MA	4	MA	4	MPA	1	MPA	1
P. Primavera	MA	4	MPA	1	MPA	1	MPA	1
P. Verano	MA	4	RA	2	MA	4	MA	4
Tª media anual	BA	3	MPA	1	MPA	1	BA	3
Tª media mes más cálido	MA	4	MPA	1	MPA	1	BA	3
Tª media mes más frío	RA	2	MPA	1	MPA	1	BA	3
Oscilación térmica	MA	4	BA	3	MPA	1	MA	4
ETP (mm)	BA	3	MPA	1	MPA	1	BA	3
Superávit (mm)	MA	4	MPA	1	MPA	1	MPA	1
Índice hídrico anual	MA	4	MPA	1	MPA	1	MPA	1
Suma de déficits	MA	4	MPA	1	MPA	1	BA	3
Duración de la sequía	MA	4	MPA	1	BA	3	BA	3
Intensidad de sequía	BA	3	MPA	1	MPA	1	MPA	1
PUNTUACIÓN TOTAL	55		DESCARTADAS					
Parámetros	P. pinaster mediterránea		Pinus pinea		Q. ilex meseteño		Q. suber	
P. Anual (mm)	MA	4	MA	4	BA	3	MPA	1
P. Otoño	MA	4	MA	4	MA	4	BA	2
P. Invierno	MA	4	BA	3	MPA	1	MPA	1
P. Primavera	MA	4	MA	4	RA	2	RA	2
P. Verano	MA	4	MA	4	BA	3	MA	4
Tª media anual	MPA	1	MA	4	BA	3	MA	4
Tª media mes más cálido	BA	3	BA	3	MA	4	MA	4
Tª media mes más frío	MPA	1	BA	3	MPA	1	MA	4
Oscilación térmica	BA	3	MA	4	MPA	1	MA	4
ETP (mm)	RA	2	MA	4	BA	3	MA	4
Superávit (mm)	RA	2	RA	2	MPA	1	MPA	1
Índice hídrico anual	RA	2	BA	3	RA	2	MPA	1
Suma de déficits	BA	3	MA	4	MA	4	MA	4
Duración de la sequía	MA	4	MA	4	MA	4	MA	4
Intensidad de sequía	BA	3	MA	4			MA	4
PUNTUACIÓN TOTAL	44		54		DESCARTADAS			

Las especies más adaptadas son por orden de importancia el P. halepensis, Y Pinus pinea y Pinus pinaster, el resto se descartan por no encontrarse suficientemente adaptadas el clima.

### 2.1.1.2.-Pendiente, insolación y altitud

Parámetros	P. Halepensis		P. nigra pyrenaica		P. nigra hispanica		P. Pinaster atlantica	
	Llano	MA	4					
S	RA	2						
Pendiente 2% (bermas y llanos)	MPA	1						
Pendiente 40,04 (Taludes)	MA	4						
Altitud	MA	4						
PUNTUACIÓN TOTAL	15		Descarte climatológico					

Parámetros	P. pinaster mediterránea		Pinus pinea		Q. Ilex meseteño		Q. suber	
	Llano	MA	4	MA	4			
S	RA	2	MPA	1				
Pendiente 2% (bermas y llanos)	RA	2	MA	4				
Pendiente 40,04 (Taludes)	BA	3	MPA	1				
Altitud	RA	3	MA	4				
PUNTUACIÓN TOTAL	Descarte altitud		14		Descarte climatológico			

Según los resultados, se observa que el P. halepensis se adapta a las fuertes pendientes, por el contrario los resultados indican que no se adecua a las pendientes suaves, posiblemente esto se atribuye a que los terrenos llanos han sido colonizados por el hombre para dedicarse a la agricultura. Cabe destacar que se adapta todo tipo de orientaciones, aunque prefiere la orientación en llano.

El Pinus pinaster se encuentra regularmente adaptado a la altitud y las pendientes suaves, se adapta a todo tipo de orientaciones y a pendientes moderadas. En principio, altitudinalmente se descarta su plantación, por encontrarse regularmente adaptada, a tenor de los resultados edáficos.

En referencia al Pinus pinea, se descarta su plantación en taludes. Esta especie prefiere los terrenos con pendientes suaves y en llano.

### 2.1.1.3.-Parámetros edáficos

Parámetros	P. Halepensis		P. nigra pyrenaica	P. nigra hispanica	P. Pinaster atlantica
	MPA				
%Tierra fina 40,04%	MPA	1	Descarte climatológico		
%Tierra fina 2%	RA	2			
Arena	BA	3			
Limo	MA	4			
Arcilla	MA	4			
Permeabilidad	BA	3			
Humedad equivalente	MA	4			
CRA: 40,04%	MPA	1			
CRA: 2%	BA	3			
%Materia orgánica	BA	3			
Acidez actual (pH)	MA	4			
Carbonatos inactivos	BA	3			
Carbonatos activos	BA	3			
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	40				

Parámetros	P. pinaster mediterránea	Pinus pinea		Q. Ilex meseteño	Q. suber
		MPA			
%Tierra fina 40,04%	Descarte climatológico	MPA	1	Descarte climatológico	
%Tierra fina 2%		RA	2		
Arena		MA	4		
Limo		BA	3		
Arcilla		BA	3		
Permeabilidad		MA	4		
Humedad equivalente		BA	3		
CRA: 40,04%		MPA	1		
CRA: 2%		MA	4		
%Materia orgánica		BA	3		
Acidez actual (pH)		MPA	1		
Carbonatos inactivos		BA	3		
Carbonatos activos		BA	3		
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		25/Descarte edáfico			

El Pinus halepensis prefiere los suelos con espesores superiores a los 50 cm, aunque los tolera bien. Se encuentra muy adaptado al contenido en M.O y carbonatos inactivos, pero el contenido del pH le resulta un poco elevado. El pino carrasco presentará buena adaptación, debido a que el espesor del sustrato del suelo será superior a los 30 cm. Se calcula mediante 30 cm que serán el espesor enmendado con estiércol pero el espesor será superior debido a la naturaleza geológica del terreno.

El Pino piñonero prefiere los suelos profundos, se encuentra bien adaptado al contenido en M.O y carbonatos inactivos, pero se descarta por su falta de adaptación al pH del suelo que le resulta demasiado elevado para la especie.

## 2.1.2.-Selección de especies arbóreas en función del fitoclima

---

### 2.1.2.1.-Especies genuinas conformadoras del paisaje (G)

---

#### Especies principales

- **Alcornoque**
  - ✚ Presenta un valor escalar genuino 0,58G.
- **Encina**
  - ✚ Esta especie no presenta un valor factorial genuino de 0,47G.

La encina y el alcornoque se descartan por no adaptarse edáficamente a los suelos utilizados en la restauración. Principalmente presentan una mala adaptación al pH.

#### Especies acompañantes

- **Ceratonia siliqua**
  - ✚ Presenta un valor factorial genuino de 0,62G.
- **Olea europaea**
  - ✚ Presenta un valor factorial genuino de 0,60G, aparece de forma silvestre, acompañando a las encinas, quejigos y alcornoques en los bosques esclerófilos mediterráneos, o en los matorrales que resultan de su degradación, junto al lentisco, mirto, palmito y espino negro.
  - ✚ Vive en todo tipo de terrenos y aguanta muy bien el calor, pero es sensible al frío especialmente a las heladas -9°C o una temperatura media de 3°C durante el mes más frío.
- **Celtis australis**
  - ✚ Presenta un valor factorial análogo de primer orden 0,42G. Se cría en las regiones de clima suave, cálido o templado, principalmente sobre suelos sueltos y algo frescos, tanto en los calizos como en los que carecen de cal.

Se selecciona el algarrobo y el acebuche por su buena tolerancia al clima y al suelo. Se descarta el Almez por su preferencia a los suelos frescos, situación que no se producirá en los suelos restaurados en los que prevalecen unas condiciones áridas.

### 2.1.2.2.-Especies análogas próximas (A1)

---

#### Especies acompañantes

- **Pinus pinea**
  - ✚ Presenta un valor factorial genuino de 0,5A1.
- **Pinus halepensis**
  - ✚ Presenta un valor factorial análogo de primer orden 0,48A1.
- **Arbutus unedo**
  - ✚ Presenta un valor factorial análogo de primer orden 0,47A1.

Se descarta el pino piñonero por su mala adecuación al pH que le resulta excesivamente elevado y se seleccionan el pino carrasco por su adaptación al clima y suelo.

Por otro lado se descarta el Arbutus unedo debido a que prefiere suelos frescos y profundos, condición que inexistente en la restauración, por lo que se descarta su plantación, a pesar de su correcta adaptación al clima.

### 2.1.2.3.-Especies análogas no cercanas con escalar de adecuación (A2)

---

#### Especies principales

- **Quercus pyrenaica.**
  - ✚ Presenta un valor factorial análogo de segundo orden 0,33 A2.

#### Especies acompañantes

- **Castanea sativa.**
  - ✚ Presenta un valor factorial análogo de segundo orden 0,65 A2.

Se descartan ambas especies por presentar un valor factorial análogo fuera de los límites del espacio, a pesar de situarse próximo. Descartadas ambas especies también por una mala adecuación edáfica.

### 2.1.2.4.-Selección de especies arbóreas diagramas bioclimáticos

Los factores de decisión en la elección de especies son tres:

- El factor sequía, representado por la IBS del periodo cálido y que es limitante e influye en la estabilidad de la especie.
- Factor térmico. Influyen en la competitividad de la especie frente al hábitat próximo, con repercusiones en la estabilidad.
- Factor producción, que influyen en los aspectos económicos con influencia en la competitividad, representado por el producto de la IBL por el periodo cálido por el coeficiente de transformación CT de la unidad bioclimática libre en materia leñosa, medido en m<sup>3</sup>/ha/año.

#### Factor sequía

Especie	IBS Max. admisible	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS
P. halepensis	2,3	-0,42	1,88	-0,56	1,74	-0,42	1,88	-0,56	1,74
P. pinea	2	-0,42	1,58	-0,56	1,44	-0,42	1,58	-0,56	1,44
P. pinaster	1,7	-0,42	1,28	-0,56	1,14	-0,42	1,28	-0,56	1,14
P. nigra ssp. clusiana	1,5	-0,42	1,38	-0,56	1,24	-0,42	1,38	-0,56	1,24
P. sylvestris	0,8	-0,42	1,08	-0,56	0,94	-0,42	1,08	-0,56	0,94
P. uncinata	0,4	-0,42	0,38	-0,56	0,24	-0,42	0,38	-0,56	0,24

En todos los casos, las especies más adaptadas a la sequía son el Pinus halepensis, el pinus pinea y el pinus pinaster correlativamente.

#### Factor térmico

Especie	Tª básica libre cálida óptima	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.
P. halepensis	13,5	15,27	-1,77	13,56	-0,06	16,42	-2,92	13,62	-0,12
P. pinea	14	15,27	-1,27	13,56	0,44	16,42	-2,42	13,62	0,38
P. pinaster	14	15,27	-1,27	13,56	0,44	16,42	-2,42	13,62	0,38
P. nigra ssp. nigricans	13	15,27	-2,27	13,56	-0,56	16,42	-3,42	13,62	-0,62
P. nigra ssp. clusiana	12	15,27	-3,27	13,56	-1,56	16,42	-4,42	13,62	-1,62
P. sylvestris	12	15,27	-3,27	13,56	-1,56	16,42	-4,42	13,62	-1,62
P. uncinata	10,5	15,27	-4,77	13,56	-3,06	16,42	-5,92	13,62	-3,12

Las especies con una menor diferencia de la temperatura óptima y con una mayor competitividad por el ambiente, son por orden el Pinus pinea, pinaster y halepensis correlativamente. Cabe comentar que el Pinus halepensis presenta mayor adaptación en terrenos con escorrentía moderada.

### Factor de producción

Especie	Coeficiente Transformación m.c/ha/año	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		IBL	CT	IBL	CT	IBL	CT	IBL	CT
P. halepensis	0,7	7,7	5,4	4,8	3,4	10,7	7,5	6,0	4,2
P. pinea	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. pinaster	1	7,7	7,7	4,8	4,8	10,7	10,7	6,0	6,0
P. nigra ssp. nigricans	0,9	7,7	6,9	4,8	4,3	10,7	9,6	6,0	5,4
P. nigra ssp. clusiana	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. sylvestris	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. uncinata	0,7	7,7	5,4	4,8	3,4	10,7	7,5	6,0	4,2

Corrigiendo en función de la temperatura óptima libre tenemos la siguiente producción

Especie	Coeficiente Transformación m.c/ha/año	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		CT	CT (Tº)	CT	CT (Tº)	CT	CT (Tº)	CT	CT (Tº)
P. halepensis	0,7	5,4	6,1	3,4	3,4	7,5	9,1	4,2	4,3
P. pinea	0,8	6,1	6,7	3,9	3,7	8,6	10,0	4,8	4,7
P. pinaster	1	7,7	8,4	4,8	4,7	10,7	12,6	6,0	5,9
P. nigra ssp. nigricans	0,9	6,9	8,1	4,3	4,5	9,6	12,2	5,4	5,7
P. nigra ssp. clusiana	0,8	6,1	7,8	3,9	4,4	8,6	11,7	4,8	5,5
P. sylvestris	0,8	6,1	7,8	3,9	4,4	8,6	11,7	4,8	5,5
P. uncinata	0,7	5,4	7,8	3,4	4,4	7,5	11,7	4,2	5,5

A tenor de la adecuación edáfica, resultando este el factor más limitante, y atendiendo a las conclusiones obtenidas de los diagramas bioclimáticos, las especies seleccionadas son el *Pinus halepensis* con una mejor adaptación a la sequía a pesar de una menor adaptación a las temperaturas y menor coeficiente de transformación.

Se descarta el *Pinus pinea* y el *Pinus pinaster* por no adaptarse a los parámetros edáficos pudiendo peligrar su supervivencia en caso de utilizarse en la restauración. Por lo que la especie arbórea principal con mejor adecuación será el *Pinus halepensis*.

## 2.1.3.-Resumen y tabla de selección de especies arboladas

### 2.1.3.1.-Selección de especies arboladas

Especies	BIOTOPO	CLIMA	SUELO	ORIENTACIÓN	Pendientes
<i>Pinus halepensis</i>	Árbol	Semiárido	I	I	Llano/Taludes
<i>Ceratonia siliqua</i>	Árbol	Semiárido	B	SE-SO	Llano/Taludes
<i>Olea europaea</i> . Var <i>Sylvestris</i>	Árbol o Arbusto	Semiárido	I	SE-SO	Llano
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Arbusto	Semiárido	I	SE-SO	Llano/taludes

- **Pinus halepensis**

✚ Se cría en colinas y laderas secas y soleadas, desde el nivel del mar hasta cerca de los 100 metros de altitud, y sube hasta los 1600 m. Prefiere los terrenos calizos, y es de todos los pinos el que mejor aguanta la sequía, ya que se mantiene con 300 mm anuales; También es el más sensible a las heladas y el más termófilo. Se adapta los suelos extremadamente esqueléticos y soporta una cierta cantidad de yeso.

- **Ceratonia siliqua**

✚ Se cría en barrancos y laderas soleadas, especialmente en las expuestas al mediodía, en las zonas de clima suave y cálido, principalmente en el interior, no penetrando al interior por ser sensible a las heladas. Vive sobre todo en terrenos secos y pedregosos, principalmente en calcáreos, llega a ascender hasta los 1000 metros.

- **Olea europaea**

✚ Aparece de forma silvestre, acompañando a las encinas, quejigos y alcornoques en los bosques esclerófilos mediterráneos, o en los matorrales que resultan de su degradación, junto al lentisco, mirto, palmito y espino negro. Vive en todo tipo de terrenos y aguanta muy bien el calor, pero es sensible al frío especialmente a las heladas -9°C o una temperatura media de 3°C durante el mes más frío.

- **Juniperus oxycedrus L.**

✚ Arbusto o arbolillo de hasta 10 metros que se mantiene verde todo el año. Se cría en todo tipo de suelos, principalmente en los encinares y demás bosques esclerófilos mediterráneos. Soportan muy bien los suelos pedregosos y poco profundos. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros de altitud. Aguanta los climas secos y prefiere las laderas soleadas en las montañas.

### 2.1.3.2.-Selección de especies arbustivas

ESPECIES	BIOTOPO	CLIMA	SUELO	ORIENTACIÓN	PENDIENTES	FUNCIÓN
<b>Anthyllis cytisoides</b>	Leñosa subarbustivo	Semiárido	B	Indiferente	Llano y taludes	Fijación Nitrógeno
<b>Artemisa Herba-alba</b>	Leñosa subarbustivo	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano	Recubrimiento
<b>Cistus clusii</b>	Arbusto	Semiárida	Calcáreo	Indiferente	Llano	Estructura Diversidad
<b>Coronilla juncea</b>	Leñosa subarbustivo	Semiárida	Calcáreo	Indiferente	Llano	Nitrógeno Estructura Diversidad
<b>Pistacea lentiscus</b>	Arbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano y taludes	
<b>Rhamnus lyciodes</b>	Arbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano y taludes	
<b>Rosmarinus officinalis</b>	Arbusto	Semiárido	Calcáreo	Indiferente	Llano y taludes	

- **Anthyllis cytisoides L.**

- ✚ Arbusto de color grisáceo que crece en lugares soleados, cerca o dentro de los pinares.

- **Artemisia herba-alta**

- ✚ Crece al pie de los cerros yesosos y en tomillares ricos en nitratos, sin superar por lo general los 900 metros de altitud.

- **Cistus clusii**

- ✚ Se cría en los matorrales que se desarrollan sobre suelos secos y descarnados, casi siempre en los cerros y laderas soleadas y en terrenos calcáreos, margosos y yesos; desde el nivel del mar, hasta cerca de los 1000 metros de altitud. Planta amante de los climas cálidos que va muchas veces acompañada del romero, la coronilla de fraile y la Erica multiflora.

- **Coronilla juncea L.**

- ✚ Arbustillo de 0,5-1,8 metros, que crece en matorrales secos y soleados del este, centro y sur de la península, principalmente en terrenos calizos.

- **Pistacea lentiscus L.**

- ✚ Arbusto de 1-2 metros de altura. Que cuando se le deja vivir y se hace viejo puede convertirse en un arbolillo de hasta 6 o 7 metros de altura. Se cría en matorrales y garrigas desarrolladas en ambiente de encinar, en todo tipo de terrenos, asociándose a mirtos, coscojas, palmitos, aladiernas. Resiste mal las fuertes heladas. Se extiende desde el nivel del mar hasta por encima de los 1000 metros.

- **Rhamnus lycioides L.**

- ✚ Arbusto de hasta metro y medio de altura. Se cría en las garrigas, coscojares y matorrales desarrollados en ambiente de encinar, quejigar y otros bosques esclerófilos, así como en pinares aclarados. Casi siempre en terrenos calizos, se ve favorecida por los suelos descarnados, pedregosos y muy secos, ya que es una planta muy resistente.

- **Rosmarinus officinalis Tourn. Ex. L**

- ✚ Arbusto verde todo el año, que puede alcanzar los 0,5 -1,5 metros de altura. Se cría en todo tipo de terrenos aunque prefiere los calcáreos, desde el nivel del mar hasta los 1500 metros. Forman parte de los matorrales que se desarrollan en sitios secos y soleados, principalmente en ambiente de encinar: Etapas degradadas por tala o quema de laderas pedregosas y erosionadas.

### 2.1.3.3.- Selección de especies herbáceas

Las especies herbáceas seleccionadas son las siguientes:

ESPECIES	BIOTOPO	FAMILIAR		SUELO	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./KG
Lolium perenne L.	Herbácea bienal	Gramineae	MC, MH, ML, SB Y O	I	96	80	450
<i>Medicago littoralis Rohde ex Loisel</i>	Herbácea anual	Leguminosae	ML	I	97	80	150
Melilotus officinalis	Herbácea bienal	Leguminosae	MC, MH, ML Y O	I	95	80	525
Trifolium pratense L.	Herbácea perenne	Leguminosae	MC, MH, ML, SB Y O	I	97	80	620
Poa annua	Herbácea perenne	Leguminosae	MC, MH, ML Y O	I	96	90	850

### 3.-CUIDADOS CULTURALES

#### 3.1.-Riego

Las plantas sólo van a poder arraigar y desarrollarse cuando exista suficiente humedad en el suelo. En todas aquellas zonas con especiales condiciones climáticas, un largo período seco y una acusada irregularidad que favorece períodos anormales de sequía va a ser conveniente, en muchos casos considerar la posibilidad de un riego a las plantaciones.

Los riegos pueden ser de establecimiento o mantenimiento. Los primeros se dan en el mismo momento de ejecutar la plantación, y pueden llegar a ser muy necesarios si en ese momento el suelo no se encuentra con un grado óptimo de humedad. Los riegos de mantenimiento son los que se dan durante el período estival para ayudar a las plumas a superar el estrés hídrico hasta la llegada de la época de lluvias.

En cualquier caso, hay que tener presente que el riego solo sirve para ayudar a plantación en los primeros años, y no debe planificarse mantener los árboles regados permanentemente

- **Dosis de riego**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª	9,2	11	13	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59	43,3	16,2	33,5	53	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,3	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
SUPERAVIT	10,8	7,6	0	0	0	0	0	0	0	27,3	27	33,4
DEFICIT	0	0	10,4	16,7	43,1	95,1	137,4	85,8	25,8	0	0	0
RESERVA	100	100	90,1	76,3	49,6	19,1	4,8	2,1	1,6	28,9	55,9	89,3
E.T.R.M.P.	19,9	26,3	42,4	60,2	85,7	73,8	30,5	36,2	53,5	44,6	23,3	18,1
S. F.	0	0	0,5	2,9	16,4	64,6	123,1	83,1	25,3	0	0	0
DRENAJE	0,1	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El riego se realizará a durante los meses más secos Julio a Septiembre (**Peñaman García.J, Navarro Cerillo, R.1998. *Replantaciones forestales***). La dosis se establece de manera que no exista un periodo de sequía superior al mes. Por lo tanto se programan riegos, durante el mes de Junio y el mes de Agosto.

Las dosis establecidas son las siguientes calculadas a partir de la siguiente tabla:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª	9,2	11	13	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59	43,3	16,2	33,5	53	71,9	50,3	51,5
Riego						95,1		85,5				
E.T.P.	19,9	26,3	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
SUPERAVIT	10,8	7,6	0	0	0	0	0	0	0	27,3	27	33,4
DEFICIT	0	0	10,4	16,7	43,1	0	137,4	0	25,8	0	0	0
RESERVA	0	0	10,4	27,1	70,2	0	137,4	0	25,8	0	0	0
E.T.R.M.P.	0	100	100	100	100	49,6	49,6	3,1	3,1	0	0	0
S. F.	98,5	100	90,1	76,3	49,6	49,6	3,1	3,1	0	27,3	54,3	87,7

Este riego se realizará solo en aquellos casos que sea posible acceder al terreno fácilmente, con un tractor y una cuba para realizar riegos pie a pie. La dosis de riego será la siguiente:

- **Mes de Junio**  
 22 litros por semana y planta.
- **Mes de Agosto**  
 20 litros por semana y planta.

El riego de mantenimiento se realizará únicamente durante los dos primeros años realizando un total de 4 riegos por año.



---

# ANEXO Nº 8

# JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

---

Anejo de justificación de precios

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
1	CFH0002	m <sup>3</sup>	Suministro de grava		
	P02009	1,000 m <sup>3</sup>	Grava (en cantera)	10,9500	10,95
			Total por m <sup>3</sup> .....		10,9500
			Son DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .		
2	CFH0003	m <sup>3</sup>	Suministro de arena		
	P02001	1,000 m <sup>3</sup>	Arena (en cantera)	14,6000	14,60
			Total por m <sup>3</sup> .....		14,6000
			Son CATORCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .		
3	CHF0001	m <sup>3</sup>	Suministro de escollera		
	P02037	1,000 m <sup>3</sup>	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm (en cantera)	10,5000	10,50
			Total por m <sup>3</sup> .....		10,5000
			Son DIEZ EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .		
4	CHF0004	a	Hidrosiembra		
	O01008	2,400 h	Peón especializado régimen general	19,6000	47,04
	M03001	1,500 h	Equipo hidrosiembra	39,0700	58,61
	PTDS11a	2,000 kg	Estabilizante orgánico suelos	4,0300	8,06
	PTDS09a	0,500 l	Ácidos húmicos hidrosiembra	2,0000	1,00
	PTDS12a	3,500 kg	Mulch celulósico biodegradable	1,9500	6,83
	PTDS10a	10,000 kg	Mulch hidrosiembra	1,0000	10,00
	PTDF03a	3,500 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0,7100	2,49
	PTMC24a	0,114 kg	Semilla Lolium perenne Prana	1,6500	0,19
	PTMC28a	0,800 kg	Semilla Medicago sativa Emiliana	1,0500	0,84
	PTMC29a	0,720 kg	Semilla Melilotus officinalis	2,7500	1,98
	PTMC42a	0,210 kg	Semilla Trifolium pratense	4,4400	0,93
	PTMC33a	0,150 kg	Semilla Poa annua	7,6300	1,14
			Total por a .....		139,1100
			Son CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por a.		
5	CHF0005	Ud	Fajinada rollizos de pino tratado		
	PBRR03bb	1,000 ud	Rollizo pino rústico, D=8-10cm, L=2m	5,9900	5,99
	PBRR09a	1,000 m	Cacha madera D=7cm, h=20cm	4,0800	4,08
	O02002	1,200 h	Peón especializado régimen especial agrario	10,4200	12,50
			Total por Ud .....		22,5700
			Son VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.		

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
6	F01103	mil	Preparación hoyo 40x40x40 suelo suelto d>700 ho/ha.pte<50%		
	001009	55,416 h	Peón régimen general	18,5400	1.027,41
	001007	7,916 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	150,25
Total por mil .....					1.177,6600
Son MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por mil.					
7	F01104	mil	Preparación hoyo 40x40x40 suelo suelto d>700 ho/ha.pte>50%		
	001009	66,500 h	Peón régimen general	18,5400	1.232,91
	001007	9,500 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	180,31
Total por mil .....					1.413,2200
Son MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por mil.					
8	F01160	m <sup>2</sup>	Construcción de banquetas con retroexcavadora, pendiente > 30%		
	M01067	0,019 h	Retroaraña 101/130 CV	97,4800	1,85
Total por m <sup>2</sup> .....					1,8500
Son UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m <sup>2</sup> .					
9	F01163	ha	Laboreo superficial		
	M01043	4,500 h	Tractor ruedas 51/70 CV	31,8300	143,24
Total por ha .....					143,2400
Son CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por ha.					
10	F01167	km	Preparación del suelo mediante acaballonado superficial o terraza volcada, en pendiente superior al 20% e inferior o igual al 30%.		
	M01039	1,800 h	Tractor orugas 171/190 CV	79,0300	142,25
Total por km .....					142,2500
Son CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por km.					
11	F01170	km	Subsolado > 50 cm suelo suelto, pendiente <= 20%		
	M01039	0,800 h	Tractor orugas 171/190 CV	79,0300	63,22
Total por km .....					63,2200
Son SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por km.					

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
12	F01191	ha	Rotovateado sobre subsolado		
	M01046	5,000 h	Tractor ruedas 125/150 CV	47,0600	235,30
	M03022	5,000 h	Rotovator, sin mano de obra	7,3800	36,90
Total por ha .....					272,2000
Son DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por ha.					
13	F02077	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50		
	001009	1,164 h	Peón régimen general	18,5400	21,58
	001007	0,166 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	3,15
Total por mil .....					24,7300
Son VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por mil.					
14	F02078	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte>50		
	001009	1,330 h	Peón régimen general	18,5400	24,66
	001007	0,190 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	3,61
Total por mil .....					28,2700
Son VEINTIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por mil.					
15	F02103	mil	Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , pendiente <= 50%		
	001009	21,432 h	Peón régimen general	18,5400	397,35
	001007	3,040 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	57,70
Total por mil .....					455,0500
Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por mil.					
16	F02115	mil	Plantación bandeja <= 250 cm <sup>3</sup> , banqueta, pendiente > 50%		
	001009	45,683 h	Peón régimen general	18,5400	846,96
	001007	6,527 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	123,88
Total por mil .....					970,8400
Son NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por mil.					

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
17	F03185	mil	Rep. marras <20% rd.hoyos s.s-t. pte < 50%		
	001009		39,972 h Peón régimen general	18,5400	741,08
	001007		5,711 h Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	108,39
Total por mil .....					849,4700
Son OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por mil.					
18	F03253	mil	Rep. marras < 20% bandeja < 250 cm <sup>3</sup> , en banqueta pte > 50%		
	001009		63,969 h Peón régimen general	18,5400	1.185,99
	001007		9,139 h Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800	173,46
Total por mil .....					1.359,4500
Son MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por mil.					
19	F09089	Ha	Siembra en la implantación o mejora de pastizales con pendientes inferiores al 15%. No se incluyen el precio de la semilla ni el transporte de la misma al tajo.		
	M01043		1,500 h Tractor ruedas 51/70 CV	31,8300	47,75
Total por Ha .....					47,7500
Son CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ha.					
20	F09090	ha	Pase de rulo en la implantación y mejora de pastizales en pendientes inferiores al 15%.		
	M01043		1,500 h Tractor ruedas 51/70 CV	31,8300	47,75
Total por ha .....					47,7500
Son CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ha.					
21	FAS0001	Tn	Suministro de estiércol tratado		
	PTDA02a		1,000 m <sup>3</sup> Estiércol tratado	20,0600	20,06
Total por Tn .....					20,0600
Son VEINTE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Tn.					
22	I02002	m <sup>3</sup>	Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.		
	M01040		0,006 h Tractor orugas 191/240 CV	95,9700	0,58
Total por m <sup>3</sup> .....					0,5800
Son CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .					

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
23	I02026	m <sup>3</sup>	Carga con pala mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza sobre vehículos o planta. Con transporte a una distancia máxima de 5 m.	
	M01053	0,008 h	Pala cargadora ruedas 131/160 CV	57,2300
				0,46
			Total por m <sup>3</sup> .....	0,4600
			Son CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .	
24	I02027ba	m <sup>3</sup>	Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra, a una distancia 10 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.	
	I02027E	1,000		0,9000
	I02027v	10,000		0,3760
				0,90
				3,76
			Total por m <sup>3</sup> .....	4,6600
			Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .	
25	I02027F	m <sup>3</sup>	Transporte de materiales sueltos en obra con camión basculante, en el interior de la obra a una distancia máxima de 3 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.	
			Sin descomposición	0,8990
			Total por m <sup>3</sup> .....	0,8990
			Son NOVENTA CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .	
26	I02030F	m3	Transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones, y sin limitación de tonelaje, a una distancia mayor de 30 Km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.	
			Sin descomposición	1,2710
			Total por m3 .....	1,2710
			Son UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m3.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
27	I03013	m <sup>3</sup>	Excavación mecánica en pozo o zapatas hasta 5 m de profundidad, con la utilización de medios auxiliares.	
	001009	0,250 h	Peón régimen general	18,5400
	M01061	0,250 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 51/70 CV	53,3100
			Total por m <sup>3</sup> .....	17,9700
			Son DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .	
28	I04037	m <sup>3</sup>	Excavación de cunetas con retroexcavadora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, cualquiera que sea su profundidad, en terreno ligero o franco, depositando sobre camión, sin incluir transporte a vertedero.	
	M01058	0,017 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	65,9200
			Total por m <sup>3</sup> .....	1,1200
			Son UN EURO CON DOCE CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .	
29	I04045	m <sup>2</sup>	Perfilado y refino de taludes en desmote o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno duro o tránsito.	
	M01064	0,005 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	65,2200
			Total por m <sup>2</sup> .....	0,3300
			Son TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m <sup>2</sup> .	
30	I10035	m <sup>3</sup>	Extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 40 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con lámina acoplada al tractor oruga. Medido en terreno suelto.	
	M01038	0,005 h	Tractor orugas 151/170 CV	74,9900
			Total por m <sup>3</sup> .....	0,3700
			Son TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m <sup>3</sup> .	
31	P08003	ud	Pinus halepensis 1savia cont. 300 cm <sup>3</sup> (MFR Selec. Cualificado)	
			Sin descomposición	0,2500
			Total por ud .....	0,2500
			Son VEINTICINCO CÉNTIMOS por ud.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
32	PM0001	Ud	Riego mantenimiento de planta en plantaciones forestales realizado mediante cuba todoterreno de 3000 l de capacidad arrastrada por tractor de cadenas i/p.p. de agua, medida la unidad realizada	
	P01001		0,010 m <sup>3</sup> Agua (p.o.)	0,9400
	O01009		0,001 h Peón régimen general	18,5400
	O01007		0,001 h Jefe de cuadrilla régimen general	18,9800
	M01034		0,001 h Tractor orugas 51/70 CV	49,2200
	MAMV65a		0,001 h Cuba t.t. arrastre tract. 3000 l	9,7500
			Total por Ud .....	<u>0,1100</u>
			Son ONCE CÉNTIMOS por Ud.	
33	PTAVA42	Ud	Coronilla juncea 20/40 cm alt, cf	
			Sin descomposición	0,5800
			Total por Ud .....	<u>0,5800</u>
			Son CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.	
34	PTEG291	Ud	Suministro de Dorycnium pentaphyllum de 20/30 cm de altura, en contenedor.	
			Sin descomposición	1,1710
			Total por Ud .....	<u>1,1710</u>
			Son UN EURO CON DIECISIETE CÉNTIMOS por Ud.	
35	PTEY2001	Ud	Suministro de Stipa tenacissima, en contenedor forestal.	
			Sin descomposición	0,3900
			Total por Ud .....	<u>0,3900</u>
			Son TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.	
36	PTVA05a	Ud	Anthyllis cytisoides, 10/20 cm alt, contenedor forestal	
			Sin descomposición	0,6500
			Total por Ud .....	<u>0,6500</u>
			Son SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.	
37	PTVAE1a	Ud	Rosmarinus Officinalis, 1 savia, cf	
			Sin descomposición	0,4760
			Total por Ud .....	<u>0,4760</u>
			Son CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.	

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
38	RACS001	Ha	Suministro semilla conservación de suelos		
	PTMC24a		11,400 kg Semilla Lolium perenne Prana	1,6500	18,81
	PTMC28a		8,700 kg Semilla Medicago sativa Emilliana	1,0500	9,14
	PTMC29a		7,200 kg Semilla Melilotus officinalis	2,7500	19,80
	PTMC42a		2,100 kg Semilla Trifolium pratense	4,4400	9,32
	PTMC33a		1,500 kg Semilla Poa annua	7,6300	11,45
Total por Ha .....					68,5200

Son SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ha.

39	SS00001	Ud	Seguridad y salud en obra		
	L01047		10,000 ud Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado	3,5200	35,20
	L01048		10,000 ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado	5,0100	50,10
	L01237		10,000 ud Cartel indicativo de riesgos general, colocado	7,0200	70,20
	L01054		10,000 ud Extintor polvo ABC 6 kg, colocado	60,5900	605,90
	L01239		10,000 ud Extintor polvo ABC 9 kg, colocado	72,6100	726,10
	L01059		10,000 ud Botiquín portátil de obra	50,4300	504,30
	L01061		10,000 ud Reunión mensual Comité Seguridad	165,3400	1.653,40
	L01062		100,000 h Formación en Seguridad y Salud	26,4800	2.648,00
	L01063		26,000 ud Reconocimiento médico obligatorio	38,1100	990,86
	L01064		26,000 ud Prueba específica del reconocimiento médico	47,6500	1.238,90
	L01241		100,000 h Recurso preventivo	27,0800	2.708,00
	L01194		10,000 ud Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón	18,9200	189,20
	L01102		10,000 ud Traje impermeable en nailon	6,3200	63,20
	L01104		10,000 ud Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak	16,6100	166,10
Total por Ud .....					11.649,4600

Son ONCE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.



---

# ANEXO Nº 9

# CONTROL DE CALIDAD

---



---

# INDICE

---

INDICE	
--------	--

<b>1.- CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN DE LAS PLANTAS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CONTROL DE CALIDAD EXTERNA DE LA PLANTA FORESTAL UTILIZADA .....</b>	<b>1</b>
2.1.- CRITERIOS DE CALIDAD EXTERIOR DE LA PLANTA.....	1
2.2.- CONTROL DE LA CALIDAD EXTERNA.....	2
<b>3.- CONTROL DE CALIDAD DE LA PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS .....</b>	<b>5</b>
<b>4.- CONTROL DE CALIDAD DE LA PLANTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>5.- CONTROL DE CALIDAD DE LA TIERRA APORTADA.....</b>	<b>6</b>

## **1.-CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN DE LAS PLANTAS**

Cualquier situación desde su arranque en vivero hasta la plantación es crucial y un descuido puede malograr una plantación realizada correctamente. Por tanto, el repoblador debe transportar las plantas desde el vivero al monte lo antes posible, en un vehículo adecuado y debidamente protegida.

Una vez recibido un lote de planta destinado a una repoblación el ingeniero comprobará lo siguiente:

- Tiempo transcurrido desde la carga en vivero y su aviverado, que debe de ser menor de 5 horas y realizarse en vehículos cerrados o cubiertos, de forma que se proteja a la planta por desecaciones debidas al sol o el viento.
- Comprobación de los documentos de identificación de su origen genético: certificado patrón, documento del proveedor o la etiqueta del proveedor.
- Comprobación de los criterios de calidad exterior.
- Si todo transcurre de forma favorable se procede a la recepción del lote, mediante un documento firmado por ambas partes, si no se rechaza.

## **2.-CONTROL DE CALIDAD EXTERNA DE LA PLANTA FORESTAL UTILIZADA**

### **2.1.-Criterios de calidad exterior de la planta**

El RD 289/2003, sobre comercialización de los MFR regula la calidad de la planta producida con vistas a la comercialización, desarrollado a nivel autonómico por el DECRETO 15/2006, de 20 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción.

Para las especies seleccionadas se establece que un lote es aceptado si más del 95 % de la planta tiene calidad cabal y comercial, entendiéndose por tal si no presenta los siguientes defectos:

- 1.- Heridas distintas a las de poda o arranque.
- 2.- Ausencia de yemas susceptibles de producir un brote apical.
- 3.- Presencia de tallos múltiples (árboles).
- 4.- Sistema radicular deformado.
- 5.- Signos de desecación, recalentamiento, enmohecimiento y podredumbre, o daños por organismos nocivos.
- 6.- Desequilibrio entre la longitud de parte aérea y la radicular. Por ejemplo, en pinos en contenedor no debe de ser mayor de 3, mientras que en robles y encinas 1.
- 7.- La falta de lignificación de la planta
- 8.- El ahilamiento, con un valor del coeficiente de esbeltez muy elevado. Siendo dicho coeficiente la relación entre la altura de la planta (en cm) y su calibre (en mm).

## **2.2.-Control de la calidad externa**

---

El método de control es el siguiente:

1º) Se controlarán por lotes por especie y fase, con un muestreo que se describe a continuación, siempre para lotes de al menos 100 plantas:

- 25 ud para lotes menores a 1000 ud.
- 2,5 % para lotes entre 1000-3000 ud, con un mínimo de 25 ud.
- 2 % para lotes entre 3000-6000 ud, con un mínimo de 75 ud.
- 1,75 % para lotes entre 6000-11.000 ud, con un mínimo de 120 ud.

2º) Respecto de las bandejas que se van a muestrear se eligen de la siguiente manera:

- Si el número de bandejas es < 100: Se muestrea un 10 % de las bandejas aproximadamente. Para ello se elige 1 bandeja de cada 10 a partir de un nº de partida entre 1 y 10. Así, por ejemplo, si hay 80 bandejas y sale al azar un 4, se seleccionan las siguientes: 4, 14, 24, 34, 44, 54, 64 y la 74.
- Si el número de bandejas es > 100: Se muestrea también un 10 % de las bandejas aproximadamente. Para ello se eligen de 100 en 100 a partir de un nº de partida entre 1 y 100. Así, por ejemplo, si hay 500 bandejas y se muestrea el 10 % (50 bandejas), habrá que elegir al azar 10 números. Así, si sale al azar el 12, se seleccionan las

siguientes: 12, 112, 212, 312 y 412; sale el 93: 93,193, 293, 393, 493; sale el 5: 5, 105, 205, 305, 405; así sucesivamente hasta completar 10 números y 50 bandejas.

3º) Establecido el nº de plantas a muestrear y en que bandejas, se eligen éstas en cada una al azar y se analizan para ver el nº que se rechazarán, de acuerdo a sus dimensiones y características cualitativas.

4º) En función del nº de plantas muestreadas y rechazadas vamos a una tabla que nos indica si rechazamos el lote, repetimos el muestreo o aceptamos el lote

Nº de plantas de la muestra			Nº de plantas rechazadas									
1	a	9	-	-	-	0	a	2	3			
10	a	18	-	-	-	0	a	3	4			
19	a	27	-	-	-	1	a	4	5			
28	a	36	0	a	1	2	a	5	6			
37	a	45	0	a	2	3	a	6	7			
46	a	54	0	a	3	4	a	7	8			
55	a	63	0	a	4	5	a	8	9			
64	a	72	0	a	5	6	a	9	10			
73	a	81	0	a	6	7	a	10	11			
82	a	90	0	a	7	8	a	11	12			
91	a	99	0	a	8	9	a	12	13			
100	a	108	0	a	9	10	a	13	14			
109	a	117	0	a	10	11	a	14	15			
118	a	126	0	a	11	12	a	15	16			
127	a	135	0	a	12	13	a	16	17			
136	a	144	0	a	13	14	a	17	18			
145	a	153	0	a	14	15	a	18	19			
154	a	162	0	a	15	16	a	19	20			
163	a	171	0	a	16	17	a	20	21			
172	a	180	0	a	17	18	a	21	22			
181	a	189	0	a	18	19	a	22	23			
190	a	198	0	a	19	20	a	23	24			
199	a	207	0	a	20	21	a	24	25			
208	a	216	0	a	21	22	a	25	26			
217	a	225	0	a	22	23	a	26	27			
226	a	234	0	a	23	24	a	27	28			
235	a	243	0	a	24	25	a	28	29			
244	a	252	0	a	25	26	a	29	30			
253	a	261	0	a	26	27	a	30	31			
262	a	270	0	a	27	28	a	31	32			
271	a	279	0	a	28	29	a	32	33			
280	a	288	0	a	29	30	a	33	34			
289	a	297	0	a	30	31	a	34	35			
298	a	306	0	a	31	32	a	35	36			
307	a	315	0	a	32	33	a	36	37			
316	a	324	0	a	33	34	a	37	38			
325	a	333	0	a	34	35	a	38	39			
334	a	342	0	a	35	36	a	39	40			
343	a	351	0	a	36	37	a	40	41			
352	a	360	0	a	37	38	a	41	42			
361	a	369	0	a	38	39	a	42	43			
370	a	378	0	a	39	40	a	43	44			
379	a	387	0	a	40	41	a	44	45			
388	a	396	0	a	41	42	a	45	46			
397	a	405	0	a	42	43	a	46	47			
406	a	414	0	a	43	44	a	47	48			
415	a	423	0	a	44	45	a	48	49			
424	a	432	0	a	45	46	a	49	50			
433	a	441	0	a	46	47	a	50	51			
442	a	450	0	a	47	48	a	51	52			
451	a	459	0	a	48	49	a	52	53			
460	a	468	0	a	49	50	a	53	54			
469	a	477	0	a	50	51	a	54	55			
478	a	486	0	a	51	52	a	55	56			
487	a	495	0	a	52	53	a	56	57			
496	a	504	0	a	53	54	a	57	58			
505	a	513	0	a	54	55	a	58	59			
514	a	522	0	a	55	56	a	59	60			
Decisión a tomar con el lote de plantas			<b>ACEPTAR</b>						<b>CONTINUAR</b>		<b>RECHAZAR</b>	

### **3.-CONTROL DE CALIDAD DE LA PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS**

Empleando una azada y una varilla metálica calibrada, que se introducirá en el terreno, se ha de constatar los siguientes espesores de tierra vegetal:

- 30 cm en taludes
- 50cm en bermas y llanos.

Se realizará 2 catas por cada 3.000 m<sup>2</sup> en la llanura, 2.000 m<sup>2</sup> en bermas y 1.000 m<sup>2</sup> en taludes.

Se admite un desvío el 10 %. Si las dos catas cumplen se admite un correcto espesor para la unidad de superficie analizada. En el caso de no cumplimiento de 1 o las 2 catas se seguirán realizando catas hasta que se den 3 seguidas que cumplan o que no cumplan; en el primer caso se acepta el espesor y en el segundo se rechaza, y obligaría al aporte de más tierra.

### **4.-CONTROL DE CALIDAD DE LA PLANTACIÓN**

Se comprobará la densidad y marco de plantación establecida en planos. De cada 1.000 plantas plantadas 2 se someterán a la siguiente comprobación:

- Se tirará de la primera planta suavemente hacia arriba, y si sale fácilmente, sin dificultad, significa que no está bien plantada y no se acepta.
- La segunda planta se descalzará con la azada para ver si el sistema radicular ha sido plantado torcido.

Si las dos plantas analizadas están correctas se acepta el lote de plantación de 1000 plantas. En el caso de no cumplimiento de 1 o las 2 plantas se seguirán realizando muestras hasta que se den 3 seguidas que cumplan o que no cumplan; en el primer caso se acepta el lote plantado, y en el segundo se rechaza, y obligaría a nuevas comprobaciones que a juicio del director de obra podrían determinar una nueva ejecución de la plantación.

## 5.-CONTROL DE CALIDAD DE LA TIERRA APORTADA

Se realizará un análisis según el origen del suelo que será llevado a cabo por laboratorio homologado por un organismo oficial, con experiencia acreditada en agronomía, para asegurar que los resultados sean precisos y reproducibles. Los valores límites para las analíticas de los suelos serán los siguientes:

- Arena. 4,3-97
- Limo. 2-73,6
- Arcillas. 0,5-64,5
- M.O. 0,6-15
- Ph. 6,5-8,9
- Carbonatos activos. 0-75,3
- Carbonatos inactivos. 0-100

Estos valores se obtienen de las tablas de hábitat del *Pinus halepensis* contenida en la metodología de ecología paramétrica desarrollada por J.M. Gandullo y O. Sánchez Palomares en su obra "**Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles**", junto con el apoyo del programa de cálculo "**Pinares**".

## 6.-CONTROL TOPOGRÁFICO

Se comprobará la topografía final de restauración para verificar las formas resultantes proyectadas. Se realizarán las siguientes verificaciones:

- Vuelo topográfico y comparación de modelos tridimensionales de la totalidad del límite de explotación-restauración.

No se admitirán sin previa aprobación variaciones de cubicaciones superiores al 20%.

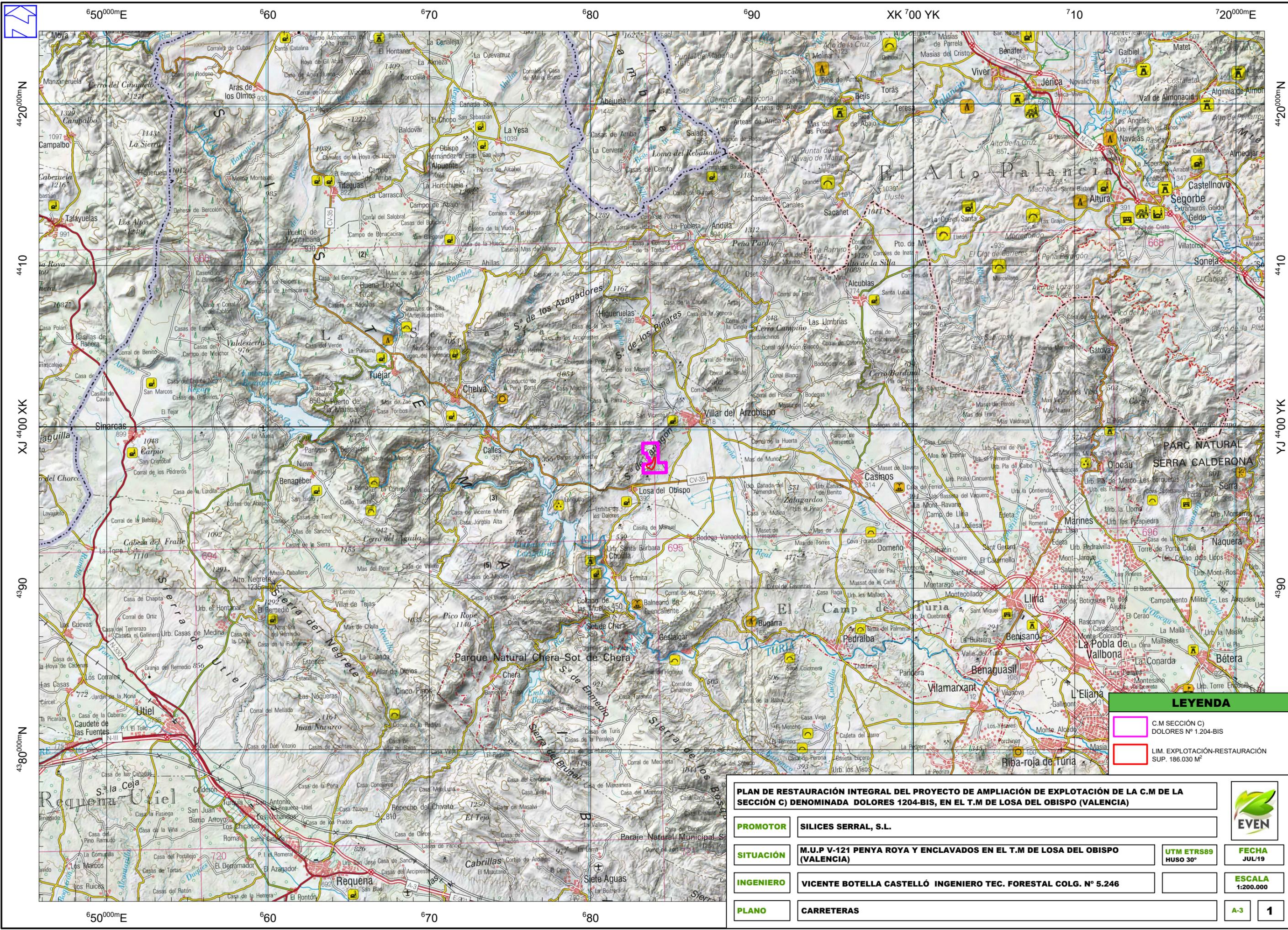


---

# DOCUMENTO Nº 2

# PLANOS

---



**LEYENDA**

- C.M. SECCIÓN C) DOLORES Nº 1.204-BIS
- LIM. EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN SUP. 186.030 M²

**PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE LA C.M. DE LA SECCIÓN C) DENOMINADA DOLORES 1204-BIS, EN EL T.M. DE LOSA DEL OBISPO (VALENCIA)**

<b>PROMOTOR</b>	SILICES SERRAL, S.L.			 <b>EVEN</b>	
<b>SITUACIÓN</b>	M.U.P V-121 PENYA ROYA Y ENCLAVADOS EN EL T.M. DE LOSA DEL OBISPO (VALENCIA)		UTM ETRS89 HUSO 30°		FECHA JUL/19
<b>INGENIERO</b>	VICENTE BOTELLA CASTELLÓ INGENIERO TEC. FORESTAL COLG. Nº 5.246				ESCALA 1:200.000
<b>PLANO</b>	CARRETERAS				A-3