



La documentación justificativa de inclusión del espacio natural en la Red Natura 2000 señala como datos relevantes:

Nidifican en la zona 18 especies del anexo I. Área destinada principalmente a la protección de águila-azor perdicera y águila real. Además existen importantes poblaciones de alimoche común, culebrera europea, aguililla calzada, halcón peregrino y búho real, entre otras rapaces. También destaca la presencia de avión roquero, mirlo acuático, cangrejo de río y galápagos leproso.

3.- Consultado el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana (BDBCv): se tiene constancia de la presencia de especies prioritarias (*Aquila fasciata*) en la cuadrícula UTM de 1 km de lado afectada por la actuación solicitada.

Por otra parte encontramos en la zona los habitats 5210, Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.; Lastonares 6220\* de gramíneas del Thero-Brachypodietea; Matorrales gipsícolas 1520\* y 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

4.- La restauración forestal (labores silvícolas) se encuentra contemplada en la *Resolución de 7 de junio de 2012, del Director General de Medio Natural, sobre delegación de competencias en materia de Evaluación de Repercusiones sobre la Red natura 2000*, cuando las normas de gestión de los espacios de la red Natura 2000, así lo determinen, de acuerdo al Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la red natura 2000.

Por todo ello, y de acuerdo con lo establecido en el Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que se regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la red natura 2000, esta Dirección Territorial, a propuesta del Servicio Territorial de medio ambiente, en virtud de la delegación contenida en la *Resolución de 7 de junio de 2012, del Director General de Medio Natural, sobre delegación de competencias en materia de Evaluación de Repercusiones sobre la Red natura 2000*, esta Dirección Territorial a propuesta del Servicio Territorial de Medio Ambiente

**RESUELVE**

**Primero.** Que el proyecto **PUEDA TENER EFECTOS APRECIABLES SOBRE LA RED NATURA 2000**. En consecuencia, y de acuerdo con lo establecido en los artículos 6 y 7 del Decreto 60/2012, de 5 de abril, se considera que el *proyecto DEBE SOMETERSE A VALORACIÓN DE REPERCUSIONES*.

Dicha evaluación será substanciada a través de una **DECLARACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LA RED NATURA 2000**, para la tramitación de la cual deberá presentar ante la Dirección General de Medio natural y Evaluación Ambiental, incardinado en el proyecto de Evaluación Ambiental, procedimiento al que debe ser sometido **EL PLAN DE RESTAURACIÓN (PRI)** propuesto; presentando un **ESTUDIO DE AFECCIONES**, cuyo contenido y alcance se especifica en los artículos 9 y 23, del Decreto 60/2012.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.coitminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía de Murcia y Valencia  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
ALBACETE ALICANTE ALMERÍA CASTELLÓN, MURCIA Y VALENCIA  
LOS ANGELES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO  
COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía de Murcia y Valencia  
Colegiado/s: 1.037 ARMINANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO







**Segundo.** Que esta Resolución se notifique al promotor, al órgano sustantivo y al órgano ambiental. Asimismo, y de conformidad con lo establecido en el artículo 7.4 del Decreto 60/2012, de 5 de abril, sea publicada en la página web de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.

**Tercera .** La presente resolución se considerará dictada por el órgano delegante, de conformidad con lo establecido en el artículo 13.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Publicas y del Procedimiento Administrativo Común.

**Cuarta.** La presente resolución es un acto de trámite que si bien determina la imposibilidad de continuar el procedimiento de evaluación de repercusiones sobre la Red natura 2000, no puede considerarse que ponga fin a la vía administrativa. En consecuencia, podrá ser recurrida en alzada ante la Secretaría Autonómica de Medio Ambiente en el plazo de de un mes, a contar desde el día siguiente la notificación de la misma, de conformidad con lo establecido en los artículos 107, 109, 114 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre. El recurso de alzada podrá interponerse ante la propia Secretaría Autonómica Medio Ambiente, o ante la Dirección General del Medio Natural Y Evaluación Ambiental.

Valencia, 13 de mayo de 2016



Javier Civera Martínez

El Director Territorial de Valencia

p. d.(Resolución de 7 de junio de 2012, DOCV 6815/10.07.2012)

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colitminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21





16 SET. 2009

EIXIDA M623/3213

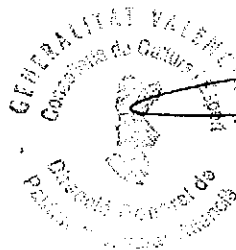
EXPEDIENTE	V-0649/09
LOCALIDAD	Losa del Obispo
EMPLAZAMIENTO	Explotación minera Dolores nº 1204 bis
ASUNTO	Consulta afecciones paleontológicas
INTERESADO	Silices Serral SL D. Salvador Serral Cervera Calle Reyes Católicos 25-1º 46173 Losa del Obispo

AE/ml

Valencia, 14 de septiembre de 2009

Atendiendo su escrito de fecha 27 de agosto de 2009, al que adjuntan planos de situación, y en lo que se refiere en exclusiva a las afecciones de índole paleontológica del proyecto referenciado, le significo de conformidad con el informe de los servicios técnicos que no se han detectado afecciones de esta naturaleza y no es necesario abordar ningún tipo de actuación previa para la salvaguarda de este concreto patrimonio, sin perjuicio de justificar el cumplimiento de las exigencias que se deriven de la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico y etnológico presente en el área de actuación a través de la previa y preceptiva prospección del total ámbito del proyecto para lo que deberán someter a la autorización de este Centro Directivo el correspondiente proyecto de prospección suscrito por técnico competente.

LA DIRECTORA GENERAL DE PATRIMONIO  
CULTURAL VALENCIANO



  
Paz Olmos Peris

Silices Serral, S.L.  
D. Salvador Serral Cervera  
C / Reyes Católicos 25-1º  
46173 Losa del Obispo

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Collegiados: 1.037 ARMINANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



**D. SALVADOR SERRAL CERVERA. SILICES  
SERRA, S.L. APARTADO DE CORREOS Nº 96  
46170 VILLAR DEL ARZOBISPO**

STECD/IPC/JLM/DG

**Expediente / Expedient:**

0702P.15

**Emplazamiento / Emplaçament:**

CONCESIÓN MINERA "DOLORES" Nº 1.204 BIS  
(DOMEÑO, VILLAR DEL ARZOBISPO Y LOSA DEL OBISPO)

En relación con el expediente indicado anteriormente, le comunico que desde el punto de vista arqueológico y arquitectónico se considera imprescindible cumplir con lo recogido en el Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, del Consell, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural Valenciano.

En relació amb l'expedient indicat anteriorment, li comuniquo que des del punt de vista arqueològic i arquitectònic es considera imprescindible complir amb allò que s'ha arrellegat en el Decret 208/2010, de 10 de desembre, del Consell, pel qual s'establix el contingut mínim de la documentació necessària per a l'elaboració dels informes els estudis d'impacte ambiental a què es referix l'article 11 de la Llei 4/1998, d'11 de juny, de la Generalitat, del Patrimoni Cultural Valencià.

València, 20 d'octubre de 2016

EL CAP DEL SERVICI TERRITORIAL DE CULTURA I ESPORT

Ximo López Camps



GENERALITAT VALENCIANA  
CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT  
DIRECCIÓ TERRITORIAL - VALÈNCIA

25 OCT. 2016

Registre General

EIXIDA

30299

fer cultura



# “PROYECTO DE EXPLOTACION PARA LA AMPLIACION DE LA MINA “DOLORES N° 1.204-BIS”, DE LA SECCION C).

SITUACION: T.M. Losa del Obispo

TITULAR: SILICES SERRAL S. L.

ANEXO A LA MEMORIA 2

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

PROYECTISTA: Antonio Armiñana Ezquerra  
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LA TECNOLOGIA MINERA

Email: [antonio.arminana70@gmail.com](mailto:antonio.arminana70@gmail.com)



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5320/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCE6EB21



# ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TAUDES

## 1.- INTRODUCCION

## 2.- CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL MACIZO

## 3.- ESTUDIO DE LOS TALUDES GENERALES DE TRABAJO EN BANCO

- 3.1.- Talud general del trabajo en calizas, arcillas y arenas.
- 3.2.- Talud de banco en calizas, estudio de rotura planar.
- 3.3.- Talud de banco en arcillas y arenas (estudio de la rotura circular).
- 3.4.- Resumen de los factores de seguridad obtenidos.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)</b>
Nº V.: 5320/2021
15/07/2021 10:22:10
C.V.S.: BCEGEB21

Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



## ESTUDIO Y ESTABILIDAD DE TALUDES

### 1.- INTRODUCCION

El presente Estudio Geotécnico tiene como objetivos fundamentales la caracterización geotécnica del macizo donde se está desarrollando la explotación de arcillas y arenas en la excavación-explotación minera correspondiente a la concesión minera "DOLORES", nº 1.204-BIS, situada en el t.m. de Losa del Obispo (Valencia), la determinación de un factor de seguridad apropiado en el talud general de excavación y talud de cara de banco.

Para el cálculo de estabilidad de los taludes adoptados en proyecto se han considerado varias zonas dentro de la excavación y varias litologías a excavar (calizas, arcillas y arenas), por lo que en el estudio geotécnico se considerarán los siguientes casos individualizados:

- **Estudio de los taludes generales de trabajo (estabilidad a gran escala).**

Talud general de trabajo en caliza, arcillas y arenas (Cretácico Inferior), estudiando la rotura general del talud más desfavorable (mixto entre planar y circular), talud oeste más desfavorable en la situación inicial (80 m de altura).

- **Estudio de los taludes de banco (estabilidad a pequeña escala).**
  - ✓ Talud de banco en caliza (estudio de la rotura planar en el talud oeste superior, con una altura de banco de 10 m).
  - ✓ Talud de banco en arcillas y arenas (estudio de la rotura circular en el banco del talud oeste, con una altura de banco de 10 m).

### 2.- CARACTERIZACION GEOTECNICA 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.

- **Nombre de la roca y suelo:** Los taludes en caliza pertenecen a las calizas del Aptiense, se considera geotécnicamente una roca, mientras que las formaciones de arenas ya arcillas de las facies Weald las consideraremos como un suelo.
- **Características estructurales y mecánicas del macizo:** Se considerará aquí el espesor de los estratos así como las principales características de las discontinuidades observadas. La potencia de los bancos de calizas es del



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



orden de 40 a 50 cm. Las litoclasas en el macizo corresponden a dos familias de discontinuidades pertenecientes a los planos de estratificación (S1) y diaclasado subperpendicular al plano de estratificación (S2). En las formaciones infrayacentes al Aptiense el espesor de los estratos varía enormemente, presentándose más continuidad en las formaciones arenosas, en general el espesor es del orden métrico.

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

Talud oeste de excavación subparalelo al buzamiento de las capas, con buzamientos de 60° para el talud de banco y talud general de 21° (rotura mixta circular-planar).

### \* Dirección de buzamiento/buzamiento

Se exponen a continuación las medidas realizadas para el macizo rocoso-arcilloso en el ámbito de la explotación y zonas limítrofes, al objeto de calcular el buzamiento representativo en el área de excavación y las direcciones y buzamientos de los dos taludes de excavación-relleno tipo presentes en el área de explotación.

El Plano de polos se ha obtenido del siguiente cuadro de mediciones de dirección y buzamiento, expresado en Dip/Dip dirección:

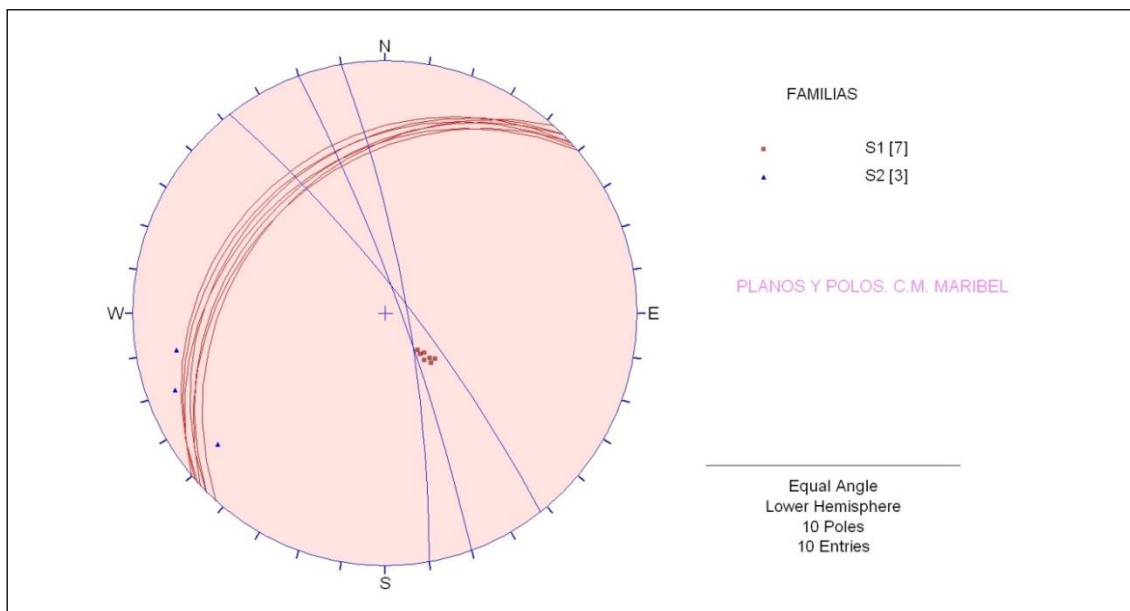


Fig. 1. Plano de polos (S1-Plano de estratificación, S2 fracturación)



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21  
 Colegiado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO





Siendo S1 los planos correspondientes a la estratificación y S2 a la fracturación subperpendicular a S1.

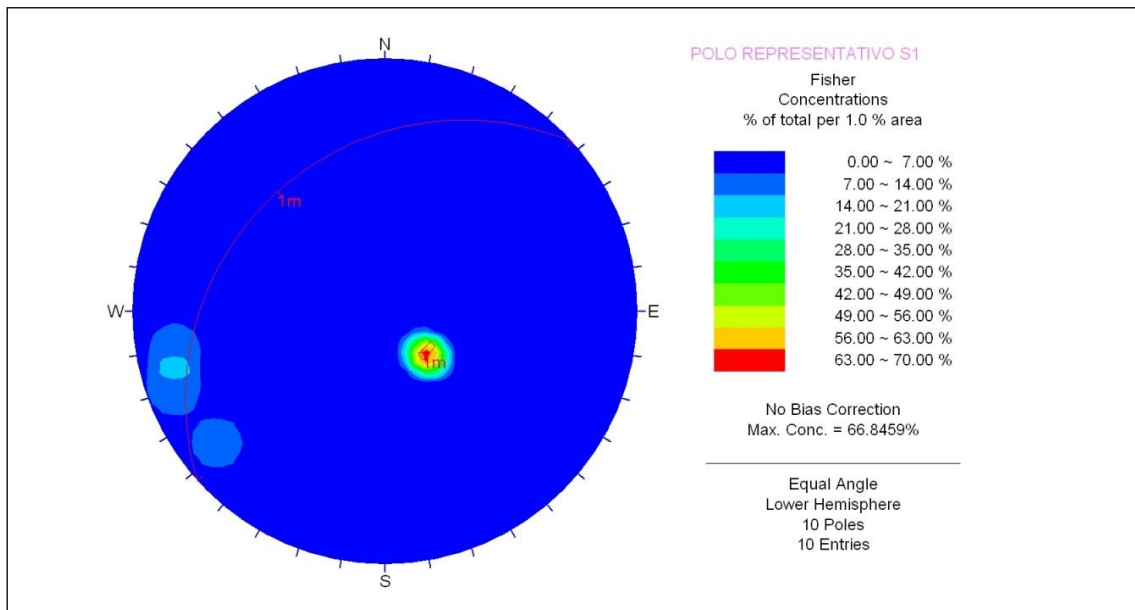


Fig. nº 2. Familia de estratificación y juntas S1 y S2

El Plano de polos se ha obtenido del siguiente cuadro de mediciones de dirección y buzamiento, expresado en Dip/Dip dirección:

Dip	Dip	Dirección Familias
25	315	S <sub>1</sub>
30	317	S <sub>1</sub>
22	318	S <sub>1</sub>
24	319	S <sub>1</sub>
27	320	S <sub>1</sub>
30	312	S <sub>1</sub>
28	315	S <sub>1</sub>
80	80	S <sub>2</sub>
80	52	S <sub>2</sub>
83	70	S <sub>2</sub>

ORIENTACION MEDIA EN EL AREA Y TIPOS DE DISCONTINUIDAD		
ZONAS	Plano de estratificación (S <sub>1</sub> ) Dip y Dip dirección	Plano de excavación Dip y Dip dirección
Macizo rocoso-arcilloso	26/315	T <sub>1</sub> = *60/117 (Talud oeste). Rotura mixta (planar-circular)  T <sub>2</sub> = *22/75 (Talud rellenos, estudio de la rotura circular)

Nota: \*60 talud de banco



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5320/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Colegiador: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

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 ambos casos de rotura (circular y planar) será el siguiente:

- ✓ Análisis de la rotura en el talud general de excavación.

Para el análisis de la rotura general del talud de excavación utilizaremos la Envolvente de Mohr-Coulomb, de rotura general del macizo rocoso.

- ✓ Análisis de la rotura para el talud de banco en donde el buzamiento sea a favor de la excavación.

Para el análisis de este tipo de rotura utilizaremos la envolvente de Bartón y se calculará el factor de seguridad en la rotura planar para el talud de banco.

- ✓ Análisis de la estabilidad de los rellenos, 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.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



### 3.- ESTUDIO DE LOS TALUDES GENERALES DE TRABAJO, TALUD EN BANCO

#### 3.1.- Talud general de trabajo en calizas, arcillas y arenas.

Se ha considerado como ejemplo el caso más desfavorable.

Para el caso que nos ocupa los valores adoptados para estos parámetros han sido:

Estudio de la rotura mixta-circular (talud calcáreo con fuerte diaclasado) y talud en arcillas y arenas, talud más desfavorable.

- **Parámetros geotécnicos del material calizo diaclasado**

Para el cálculo de los parámetros característicos de cohesión y ángulo de rozamiento, calcularemos las tensiones normales en el plano de rotura y con estos datos aplicaremos el programa de cálculo RocLAB y hallaremos la tangente a la envolvente, obteniendo los valores de cohesión y ángulo de rozamiento más ajustados a la realidad del macizo considerado.

#### Calculo de la tensión normal

- Geometría del talud general en calizas

Talud general:  $21^\circ$

Número de bancos: 3

Altura de banco: 10 m.

Altura talud general: 30 m.

Densidad del material en banco:  $2,5 \text{ t/m}^3$ .

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



PROYECTO DE EXPLOTACION PARA LA AMPLIACION DE LA MINA "DOLORES Nº 1.024-BIS", DE LA SECCION C), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSA DEL OBISPO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4										
5	rellenar de abajo arriba la GEOMETRÍA DEL TALUD									
6										
7		ang. cara	altura	berma super	avance	av. Total	elevación	ángulo TALUD		
8	banco1	60	10	20	5.77	5.77	10	60.02		
9	banco2	60	10	20	5.77	31.54	20	32.38		
10	banco3	60	10	20	5.77	57.31	30	27.63		
11	banco4				#iDIV/0!	#iDIV/0!	30	#iDIV/0!		
12	banco5				#iDIV/0!	#iDIV/0!	30	#iDIV/0!		
13	banco6				#iDIV/0!	#iDIV/0!	30	#iDIV/0!		
14	banco7				#iDIV/0!	#iDIV/0!	30	#iDIV/0!		
15	banco8				#iDIV/0!	#iDIV/0!	30	#iDIV/0!		
16	banco9				#iDIV/0!	#iDIV/0!	30	#iDIV/0!		
17										
18										
19			tg	sen	cos					
20	ANGULO DE ROTURA	19	0.34432761	0.3255682	0.94551858					
21	NUMERO DE BANCOS	3	ANGULO DE TALUD		27.63	0.523454				
22	FRICCION°	35	ALTURA DE TALUD		30	m				
23	DENSIDAD t/m2	2.5	PESO por m		1118.05	t/m				
24	ANGULO PROBABLE	31.315	SUPERFICIE por m		92.15	m2/m				
25										
26					SIGMA	11.47	t/m2			
27					TAU	3.95	t/m2			
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										

$\Psi_p = 1/2 (\Psi_f + \Psi_t)$

**Geometría de la rotura del talud de explotación**

Fig. nº 3 Tensiones en la base del talud de caliza.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Graduados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº.V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



Cálculo de parámetros característicos cohesión y ángulo de rozamiento.  
Programa RocLab

Los datos introducidos en el programa son los siguientes:

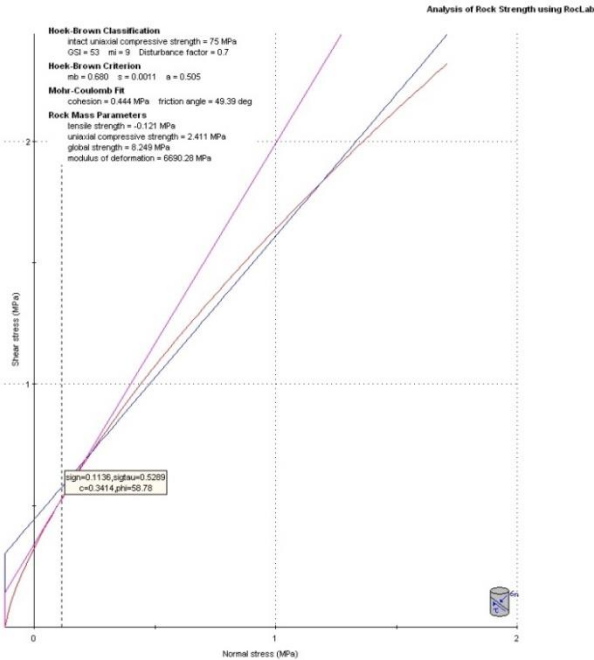


Fig. nº 4 Datos introducidos en él, programa RocLab y envolvente

Con esto obtenemos que los valores representativos del macizo rocoso de cohesión y ángulo de rozamiento que son los siguientes:

Cohesión:  $34 \text{ t/m}^2 = 0'3414$   
Angulo de rozamiento:  $58'78^\circ$

- **Parámetros geotécnicos del material detrítico**
  - Geometría del talud general en arcillas y arenas

Talud general:  $21^\circ$ .

Número de bancos: 8, con bermas de anchura mínima de 20 m.

Altura de banco 10 m.

Altura general: 60 m.

Densidad del material en banco:  $2 \text{ t/m}^3$ .



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

- Parámetros geotécnicos considerados

### Arcillas

Cohesión:  $10'5 \text{ t/m}^2 = 0'105 \text{ Mpa}$ .

Angulo de rozamiento:  $19^\circ$

### Arenas

Cohesión:  $5'13 \text{ t/m}^2 = 0'0513 \text{ Mpa}$ .

Angulo de rozamiento:  $33^\circ$

- Geometría del talud general de trabajo

Talud general:  $21^\circ$  en arcillas, arenas y calizas.

Talud de banco:  $60^\circ$

Número de bancos: 8, con bermas con anchura mínima de 20 m.

Altura de banco: 10 m.

Altura talud general: 80 m.

Densidad del material en banco:  $2 \text{ t/m}^3$  para arcillas y arenas y  $2'5 \text{ t/m}^3$  para las calizas.

- Calculo del factor de seguridad para la rotura circular-planar del talud general

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 diferentes grados de saturación en el talud, incluso saturación total, sobredimensionando así el factor de seguridad adoptado.

El coeficiente de seguridad establecido será como mínimo 1, que corresponde a taludes 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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



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:

### CASO Nº 1. Talud general totalmente seco

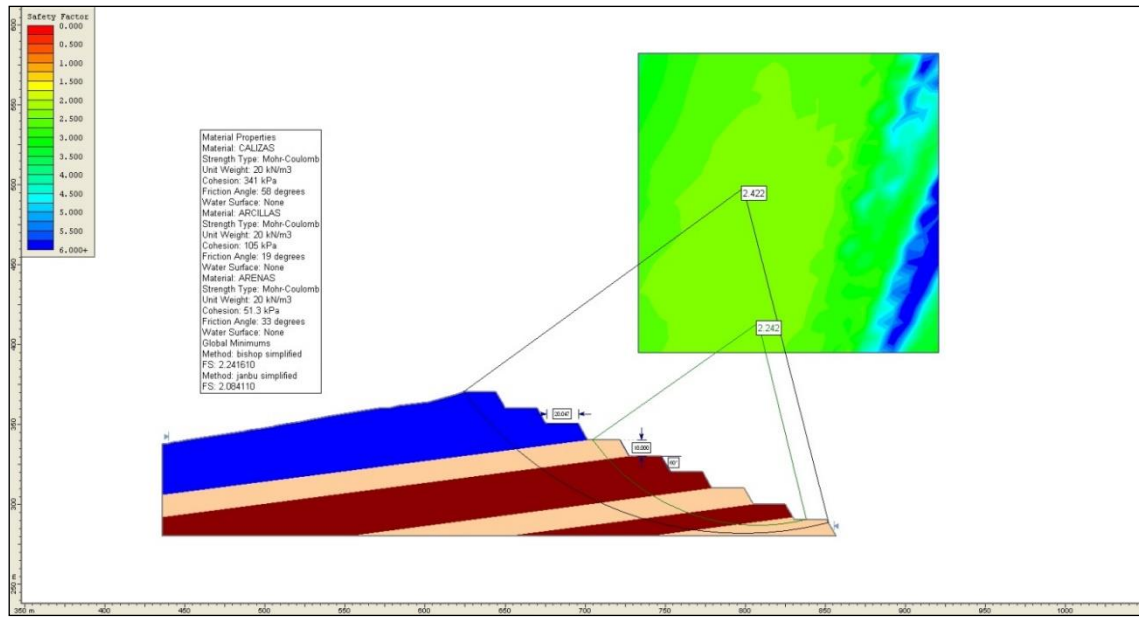


Fig. nº 5. Talud general seco. Factor de seguridad mínimo 2 '242

## Slide Analysis Information

### Document Name

File Name: talud general seco.sli

### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Left to Right

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
COLLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Colegiado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



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

Janbu simplified

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: CALIZAS**

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 341 kPa

Friction Angle: 58 degrees

Water Surface: None

**Material: ARCILLAS**

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO





Cohesion: 105 kPa

Friction Angle: 19 degrees

Water Surface: None

Material: ARENAS

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 51.3 kPa

Friction Angle: 33 degrees

Water Surface: None

### Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 2.241610

Center: 808.251, 413.713

Radius: 127.042

Left Slip Surface Endpoint: 704.586, 340.274

Right Slip Surface Endpoint: 838.293, 290.274

Resisting Moment=4.34164e+006 kN-m

Driving Moment=1.93684e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 2.084110

Center: 808.251, 413.713

Radius: 127.042

Left Slip Surface Endpoint: 704.586, 340.274

Right Slip Surface Endpoint: 838.293, 290.274

Resisting Horizontal Force=30714.8 kN

Driving Horizontal Force=14737.6 kN



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

**Valid / Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4197

Number of Invalid Surfaces: 654

Error Codes:

Error Code -103 reported for 479 surfaces

Error Code -105 reported for 1 surface

Error Code -106 reported for 174 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4085

Number of Invalid Surfaces: 766

Error Codes:

Error Code -103 reported for 479 surfaces

Error Code -105 reported for 1 surface

Error Code -106 reported for 174 surfaces

Error Code -108 reported for 67 surfaces

Error Code -111 reported for 45 surfaces

**CASO Nº 2. Talud general 1/2 saturado.**

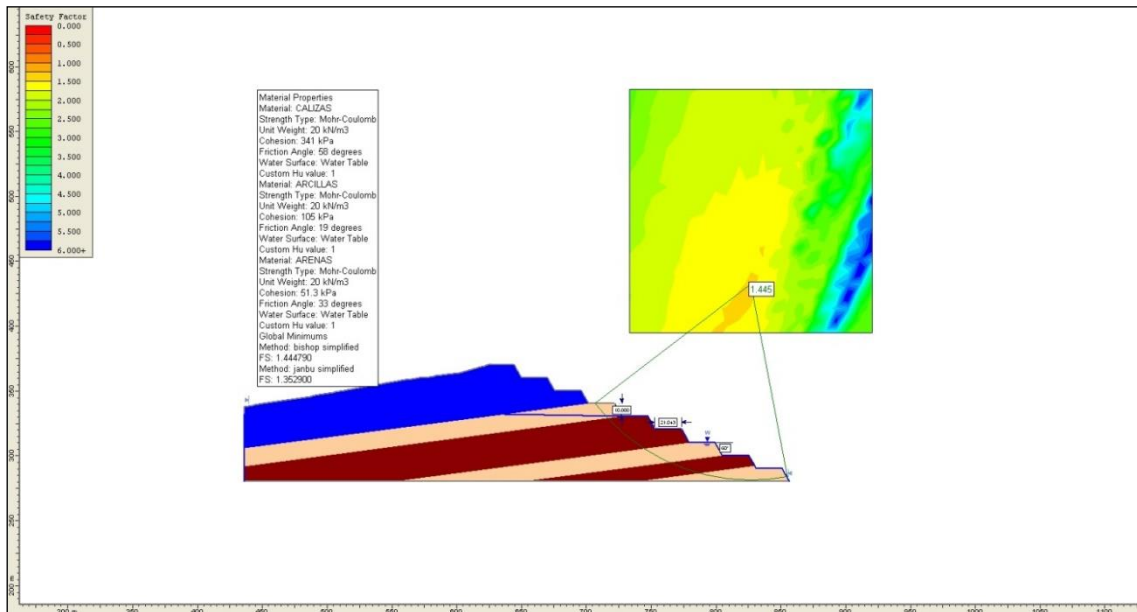


Fig. nº 6. Talud general 1/2 saturado. Factor de seguridad mínimo 1´445



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Collegiados: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

## Slide Analysis Information

### Document Name

File Name: talud general medio seco.sli

### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Left to Right

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

Janbu simplified

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO





Reverse Curvature: Create Tension Crack

### **Material Properties**

Material: CALIZAS

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 341 kPa

Friction Angle: 58 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

Material: ARCILLAS

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 105 kPa

Friction Angle: 19 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

Material: ARENAS

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 51.3 kPa

Friction Angle: 33 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.444790

Center: 826.981, 432.443

Radius: 151.624

Left Slip Surface Endpoint: 706.586, 340.274

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Colgado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



Right Slip Surface Endpoint: 854.873, 283.406

Resisting Moment=3.82009e+006 kN-m

Driving Moment=2.64404e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.352900

Center: 798.886, 394.983

Radius: 111.183

Left Slip Surface Endpoint: 702.094, 340.274

Right Slip Surface Endpoint: 836.271, 290.274

Resisting Horizontal Force=23035.3 kN

Driving Horizontal Force=17026.6 kN

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4197

Number of Invalid Surfaces: 654

Error Codes:

Error Code -103 reported for 479 surfaces

Error Code -105 reported for 1 surface

Error Code -106 reported for 174 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4086

Number of Invalid Surfaces: 765

Error Codes:

Error Code -103 reported for 479 surfaces

Error Code -105 reported for 1 surface

Error Code -106 reported for 174 surfaces

Error Code -108 reported for 66 surfaces

Error Code -111 reported for 45 surfaces



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

*Del análisis realizado se deduce que los valores obtenidos para los factores de seguridad son todos superiores a 1. Hay que tener en cuenta que será muy improbable que se dé la última situación en el talud, puesto que los niveles piezométricos se sitúan a cotas inferiores a la excavación.*

### 3.2.- Talud de banco en calizas estudio de rotura planar

El material analizado para la rotura planar se centrará únicamente en el talud de banco en caliza, en aquellos casos en donde el buzamiento es a favor del talud de excavación (taludes situados hacia el este). Esta opción de rotura se realiza por haber localizado algunos buzamientos a favor de la excavación proyectada. Por tratarse de un rotura planar localizada, el criterio de rotura adoptado será el de Barton.

#### Estudio de la rotura planar (talud de banco)

- **Parámetros geotécnicos de la junta (plano de estratificación):**

c: 100 Kpa

$\phi$ : 33°

$\gamma$ : 20 Kn/m<sup>3</sup>

t: 26°

H: 10m (máxima altura de talud de banco)

- **Geometría del talud de banco**

Angulo: 60°

Altura: 10 m.

Analizando la rotura planar mediante el programa informativo RocPlane 2.0 e introduciendo una grieta de tracción saturada a 6 metros del margen del talud, los resultados son los que muestran en la siguiente figura:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Collegiado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO





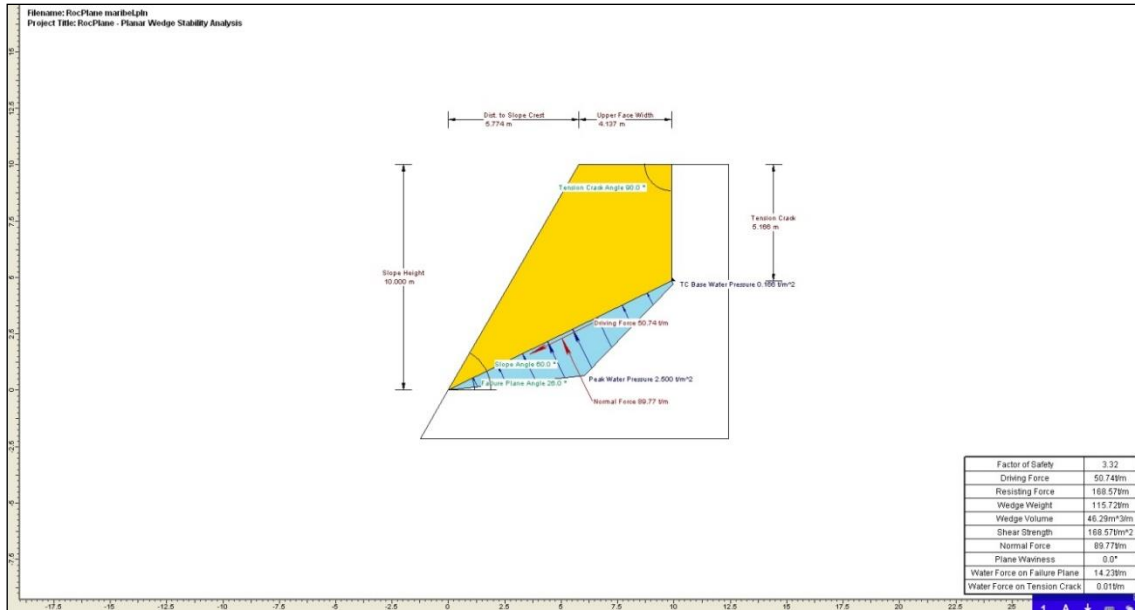


Fig. nº 7. Rotura planar talud de banco calizo. Factor de seguridad 3'32

El factor de seguridad obtenido para la rotura planar del talud de banco en caliza es superior a 1.

### 3.3.- Talud de banco en arcillas y arenas (estudio de la rotura circular)

- **Parámetros geotécnicos del material detrítico**
  - Geometría del talud de banco en arcillas y arenas

Talud: 60°

Altura de banco: 10 m.

Densidad del material en banco: 2 t/m<sup>3</sup>.

- **Parámetros geotécnicos considerados**

#### Arcillas

Cohesión: 10´5 t/m<sup>2</sup> = 0´105 Mpa

Angulo de rozamiento: 19°

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21  
 Colegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES N° 1.024-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



## Arenas

Cohesión:  $5'13 \text{ t/m}^2 = 0'0513 \text{ Mpa}$

Angulo de rozamiento:  $33^\circ$

- **Cálculo del factor de seguridad para la rotura circular del talud de banco en arcillas y arenas**

El coeficiente de seguridad establecido será como mínimo 1, que corresponde a taludes cuya estabilidad se considera a largo plazo y en condiciones críticas. Solamente se estudiará el caso más desfavorable con el banco totalmente saturado, por ser esta la situación mínima de seguridad.

Dentro del talud general se ha seleccionado uno de los bancos que poseen litología arcillosa y arenosa, calculando la superficie local de rotura circular.

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:

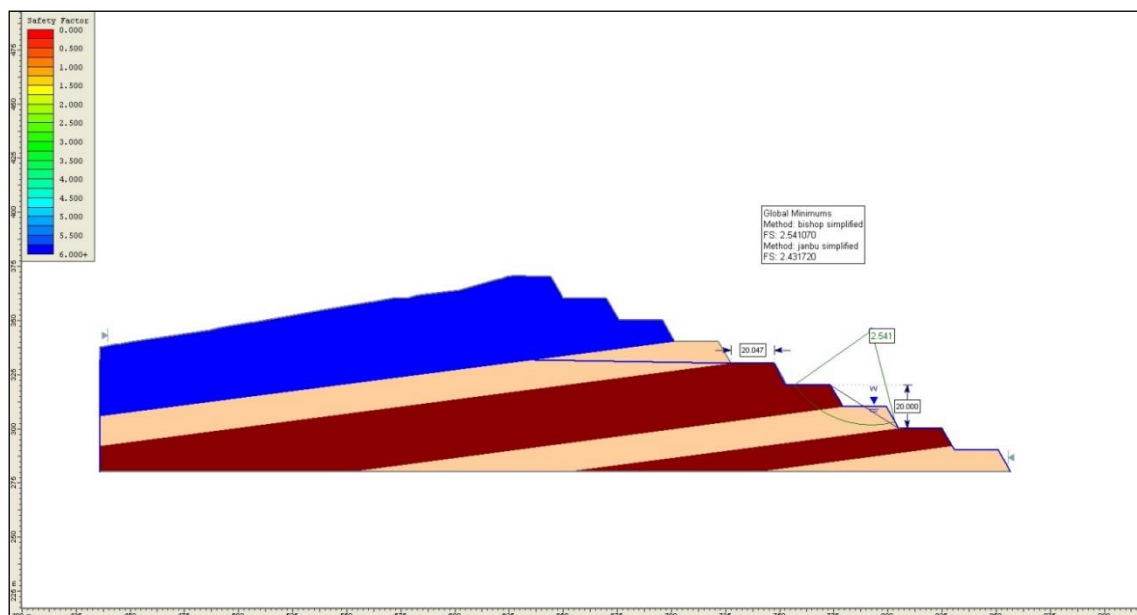


Fig. nº 8. Rotura planar talud de banco. Factor de seguridad 2'541

*Del análisis realizado se deduce que los valores obtenidos para los factores de seguridad son todos superiores a 1. Hay que tener en cuenta que será muy improbable que se dé la última situación en el talud, puesto que los niveles piezométricos se sitúan a cotas inferiores al perfil final de restauración más desfavorable.*



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Colaborador: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



### 3.4.- Resumen de los factores de seguridad obtenidos

TIPOLOGIA DE TALUD	CASO DE ROTURA	Fs MINIMO	Fs OBTENIDO
Talud general de explotación.	Circular planar seco.	1	2'242
	Circular planar parcialmente saturado.	1	1'445
Talud de banco de Calizas.	Rotura planar.	1	3'32
Talud del banco de arcillas y arenas.	Rotura circular saturado.	1	2'541



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5320/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21





# “PROYECTO DE EXPLOTACION PARA LA AMPLIACION DE LA MINA “DOLORES N° 1.204-BIS”, DE LA SECCION C).

SITUACION: T.M. Losa del Obispo

TITULAR: SILICES SERRAL S. L.

ANEXO A LA MEMORIA 3  
CORRECCION HIDROLOGICA

PROYECTISTA: Antonio Armiñana Ezquerra  
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE LA TECNOLOGIA MINERA

Email: [antonio.arminana70@gmail.com](mailto:antonio.arminana70@gmail.com)

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCE6EB21  
Colaborador: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



## CORRECCION HIDROLOGICA

### 1.- CALCULO DE LA PRECIPITACION MÁXIMA DIARIA PARA EL PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS

### 2.- CALCULO CAUDAL RECEPCION PLUVIALES

- 2.1.- Intensidad de precipitación
- 2.2.- Coeficiente de escorrentía
- 2.3.- Área de cuenca
- 2.4.- Coeficiente uniformidad distribución temporal de la precipitación

### 3.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACION DE LAS AGUAS PLUVIALES

- 3.1.- Comprobación hidráulica de elementos lineales
- 3.2.- Procedimiento
- 3.3.- Dimensionamiento de dispositivos

- 3.3.1.- Dimensionamiento canal drenaje principal
- 3.3.2.- Dimensionamiento bajante
- 3.3.3.- Dimensionamiento cuneta pie de talud

#### 3.4.- Balsa de decantación

- 3.4.1.- Metodología
- 3.4.2.- Resultados

- 3.5.- Dimensionamiento preparación del terreno en taludes
- 3.6.- Dimensionamiento banquetas de infiltración
- 3.7.- Análisis hidrológico bermas contrapendiente 2%

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5320/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



## CORRECCION HIDROLOGICA

### 1.- CALCULO DE LA PRECIPITACION MAXIMA DIARIA PARA EL PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS.

Los datos que se han obtenido a partir de la aplicación MAXIM

DATOS	ZONAS- h(T)		F
	h cortas	h largas	
PMDA=	64	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 RECEPCION 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 **Qt**, correspondiente a un periodo de retorno **T**, se calcula mediante la fórmula:

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

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicando a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21  
 Colegiado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO





## 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.
- **Id (mm/h).** Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T
- **Fint (adimensional).** Factor de intensidad

- Intensidad media diaria de precipitación corregida

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

- **Id (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:

$$F_{int} = \max (F_a, F_b)$$

- **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.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

• Obtención de  $F_a$

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

- $F_a$  (adimensional). Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad.
- $(I_1/I_d)$ . Se representa en la figura 2.3.
- $I_1/I_d$  (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.

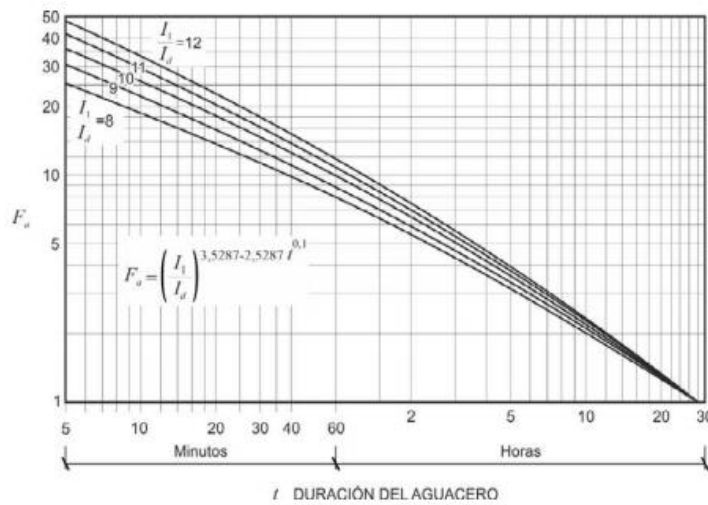


FIGURA 2.3.- FACTOR  $F_a$

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21

Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



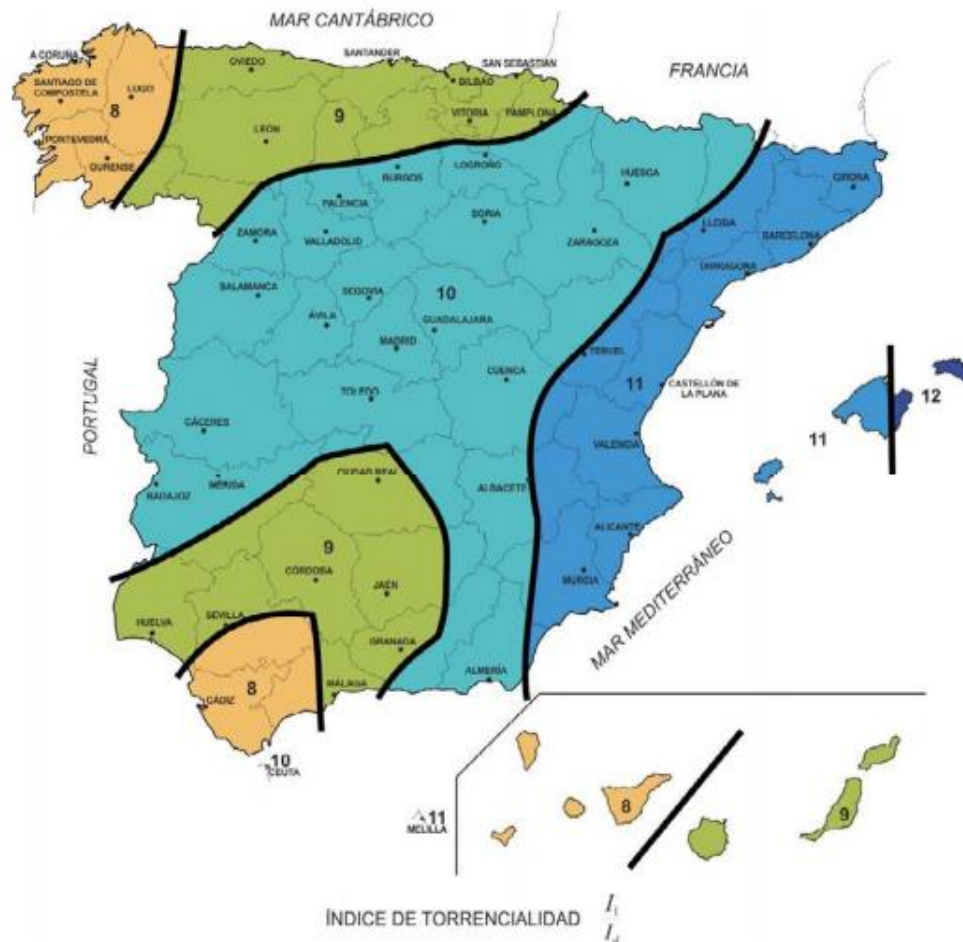


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD ( $I_1/I_a$ )

- 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 pluviógrafo 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 pluviógrafo (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  $k_b$



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

• 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  $n_{dif}$

Cobertura del terreno		$n_{dif}$
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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21





## 2.2.- Coeficiente de escorrentía

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

- **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.**

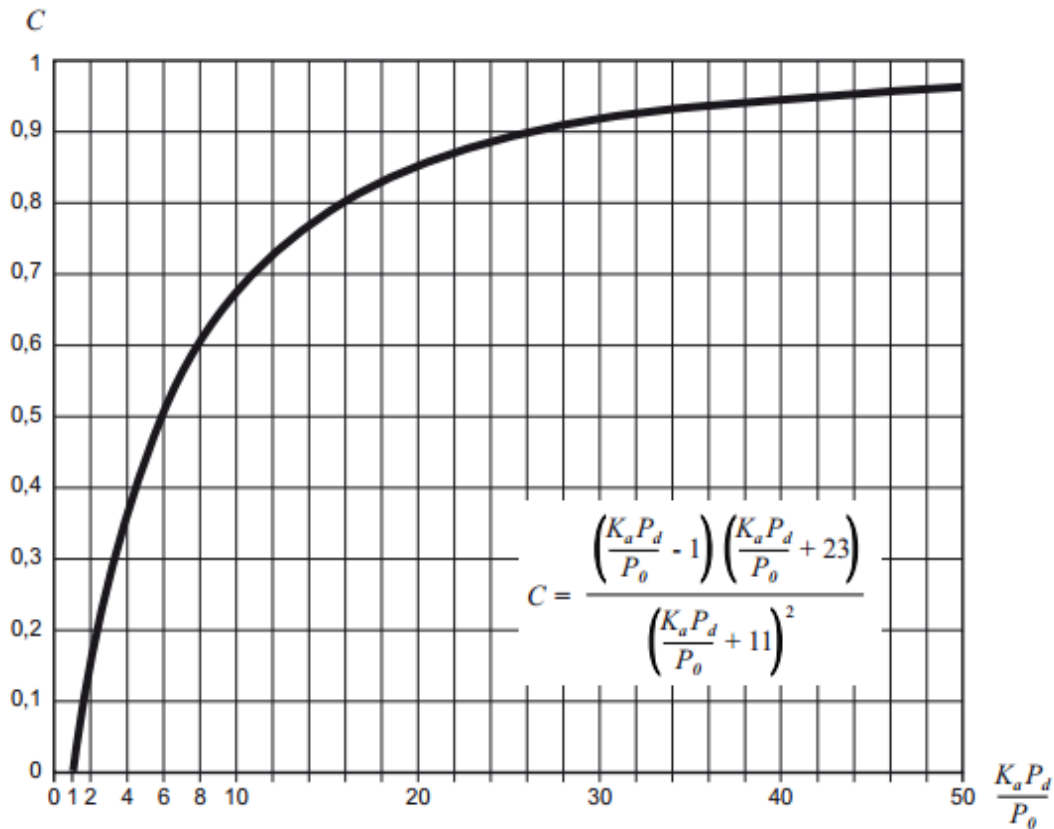


FIGURA 2.6.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº.V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21  
 Colegiado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



• Umbral de escorrentía P0

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

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

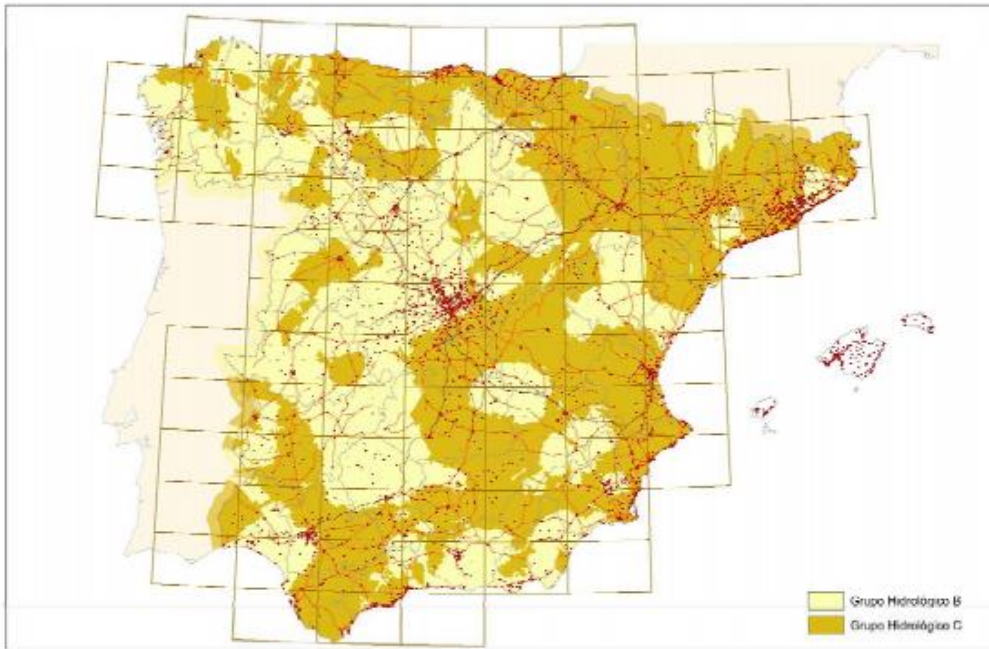


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

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 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.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

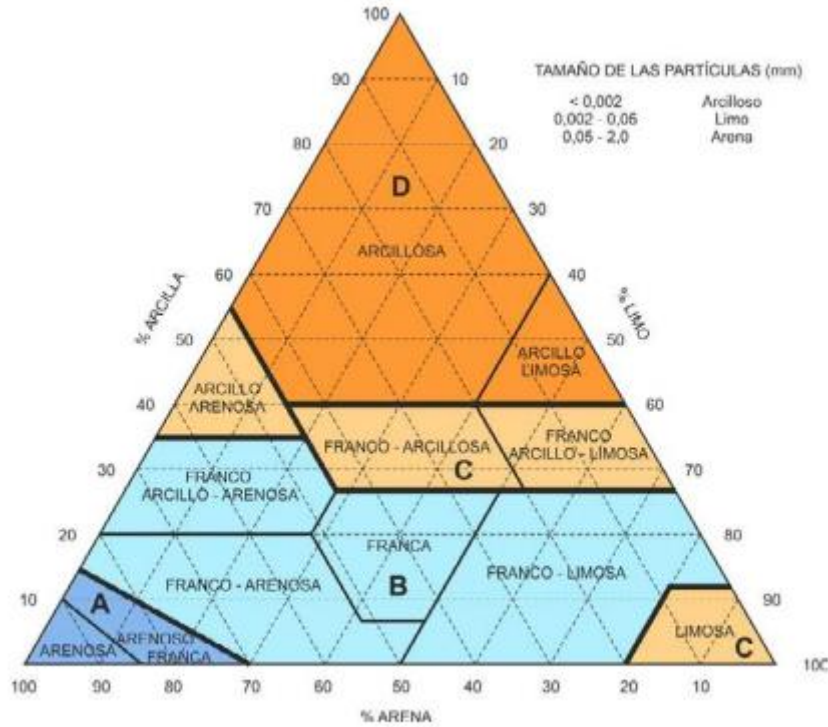


FIGURA 2.8.- DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO

- Valor inicial de escorrentía P0i

TABLA 2.3.- VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P<sub>0</sub> (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, autopistas 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	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 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	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 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		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

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

- **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

Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21





**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  $F_{10}=1,00$



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5320/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21



Collegado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

### 2.3.- Área de 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<sub>t</sub>** (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.
- **t<sub>c</sub>** (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

### 2.5.- Resultados.

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

- **QT** (m<sup>3</sup> /s). Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
  - **I** (T, t<sub>c</sub>) (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t<sub>c</sub>, de la cuenca.
  - **C** (adimensional). Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
  - **A** (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca o superficie considerada.
  - **K<sub>t</sub>** (adimensional). Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación
- A continuación, se calcula la cuenca para los siguientes dispositivos:

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5320/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21



Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

- 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 de pie de 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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21  
 Colgado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1.024-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO



### 3.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACION 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.

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
Nº V.: 5.920/2021  
15/07/2021 10:22:10  
C.V.S.: BCEGEB21  
Collegiador/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO





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<sup>1/3</sup>/s) y de conversión U (adimensional)

MATERIAL		n (sm <sup>-1/3</sup> )
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 encachados	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 <sup>3</sup> /s	m <sup>2</sup>	m	1/1.000
l/s	dm <sup>2</sup>	dm	464.159

TABLA DE CONVERSION U (ADIMENSIONAL)



Si desea verificar este visado puede hacerlo en "https://www.colminas.com/verifica". También puede hacerlo mediante el código QR, indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL de Ingenieros Técnicos y Grados de Minas y Energía ESTE-SUR (Albacete, Alicante, Almería, Castellón, Murcia y Valencia)**  
 Nº V.: 5.920/2021  
 15/07/2021 10:22:10  
 C.V.S.: BCEGEB21  
 Colegiado/s: 1.037 ARMIÑANA EZQUERRA, ANTONIO;  
 Cliente/Promotor: SILICES SERRAL  
 Descripción: PROYECTO EXPLOTACION AMPLIACION DE LA MINA DOLORES Nº 1204-BIS SECCION C, LOSA DEL OBISPO

