**INVENTARIO DE DESMONTES**

TRABAJO: AUTOVIA A-334, DE BAZA A HUERCAL - OVERA (ALMERIA). TRAMO: INTERSECCION DE EL CUCADOR - AUTOVIA DEL MEDITERRÁNEO (A-7).
LOCALIDAD: ZÚRGENA
REALIZADO POR: F. MARTIN | FECHA: jun-06 | HOJA 1 | DE 1

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## DESMONTE

ESTACION Nº: D-20

SITUACION: AL-8114 ZURGENA, PROXIMA AL CRUCE CON AL-119 (TERRERA DEL CALAFA).

DIR.TALUD: N150E (TRINCHERA 060/75//240/75) ALTURA: 5 A 10 m. PENDIENTE. 75º

MATERIALES: M/M. Arcillas margosas y margas arcillosas con niveles de arenisca. Color verde a amarillento. Aspecto tableado.

***ESTADO DEL TALUD***

ESTABILIDAD: REGULAR

EROSION SUPERFICIAL: NO

DESPRENDIMIENTOS: TAMANO DE BLOQUE PEQUENO/MUY PEQUENO POR SOCAVACION Y DESCALCE.

VUELCOS: NO

DESLIZAMIENTOS ROTACIONALES: NO

DESLIZAMIENTOS TRANSLACIONALES:

Planares: NO

Cuña: ALGUNAS, TAMAÑO DE BLOQUE MUY PEQUEÑO.

Contacto suelo-roca: NO

DESLIZAMIENTOS DE CUÑA:

| | TALUD DERECHO | TALUD IZQUIERDO |
|---|---|---|
| Directas | F2 + F4 | E +F1 + F3 |
| Inversas | E + F1 + F3 | F2 + F4 |

PRESENCIA DE DERRUBIOS (ANGULO): BASTANTES, HASTA 1/5 h DEL DESMONTE (50/35º).

PRESENCIA DE AGUA: NO

MEDIDAS PROTECTORAS: NO

***OBSERVACIONES***

***PLANTA DE SITUACIÓN***

## CROQUIS DEL TALUD

## FOTOGRAFIA DEL DESMONTE

**INVENTARIO DE DESMONTES**

TRABAJO: AUTOVIA A-334, DE BAZA A HUERCAL - OVERA (ALMERIA). TRAMO: INTERSECCION DE EL CUCADOR - AUTOVIA DEL MEDITERRÁNEO (A-7).
LOCALIDAD: ZÚRGENA
REALIZADO POR: F. MARTIN | FECHA: jun-06 | HOJA 1 | DE 1

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## DESMONTE

ESTACION Nº: D-21

SITUACION: CANAL DE LA PARRICA A SU PASO POR ZURGENA.

DIR.TALUD: N-S (280/75) ALTURA: 15 A 20 m. PENDIENTE. 75º

MATERIALES: M/M. Arcillas margosas y margas arcillosas de color amarillento a grisáceo, e intercalaciones de niveles de areniscas amarillentas. Aspecto tableado, con espaciado 0,2/0,6 a 0,06 a 0,2 m. Estructura masiva a hojosa.

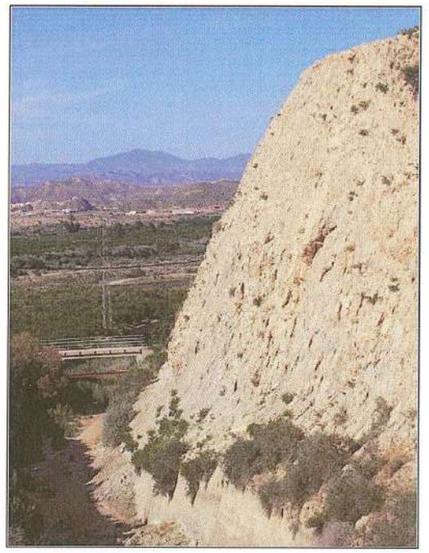
***ESTADO DEL TALUD***

| | |
|---|---|
| ESTABILIDAD: | REGULAR |
| EROSION SUPERFICIAL: | LAVADO Y REGUEROS EN CAUCES CORTADOS. |
| DESPRENDIMIENTOS: | TAMANO DE BLOQUE PEQUENO POR SOCAVACION Y DESCALCE (ROT. A FLEXION). |
| VUELCOS: | INDICIOS, A FAVOR DE F1 (MOV. COMPLEJO, VUELCO + CUNA)). |
| DESLIZAMIENTOS ROTACIONALES: | NO |
| DESLIZAMIENTOS TRANSLACIONALES: | |
| Planares: | NO |
| Cuña: | SI, TAMAÑO DE BLOQUE PEQUEÑO A MEDIANO. |
| Contacto suelo-roca: | NO |
| DESLIZAMIENTOS DE CUÑA: | |
| Directas | F2 + F1 |
| Inversas | E + (F1) + F3 |
| PRESENCIA DE DERRUBIOS (ANGULO): | ABUNDANTES A MUY ABUNDANTES, HASTA 1/3 h DESMONTE (40/30º). |
| PRESENCIA DE AGUA: | CANAL EN EL PIE DEL TALUD, REVESTIDO DE HORMIGÓN. |
| MEDIDAS PROTECTORAS: | MURO A PIE DE TALUD. |

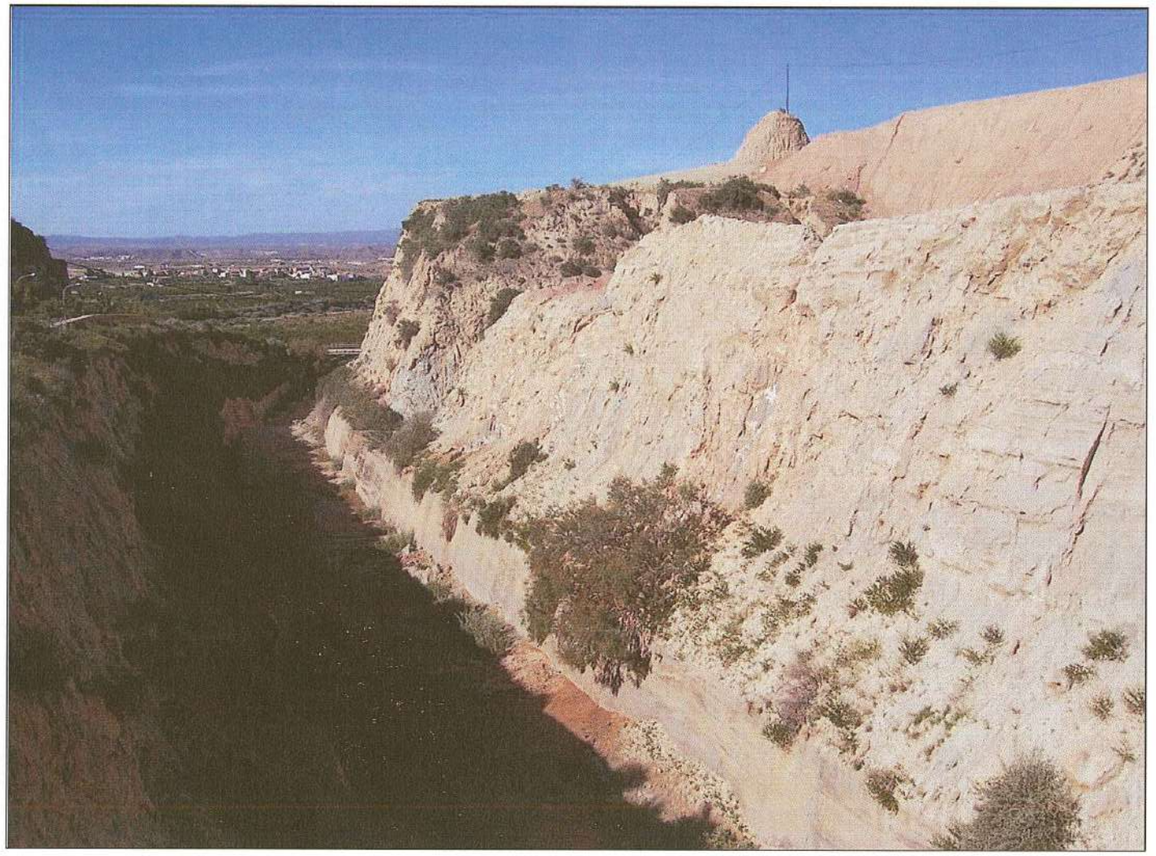
***OBSERVACIONES***

***PLANTA DE SITUACIÓN***

## CROQUIS DEL TALUD



## FOTOGRAFIA DEL DESMONTE



# Apéndice 5.- Fichas de estaciones geomecánicas (se incluyen las fichas del proyecto original).

# APÉNDICE 5. – FICHAS DE ESTACIONES GEOMECÁNICAS

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

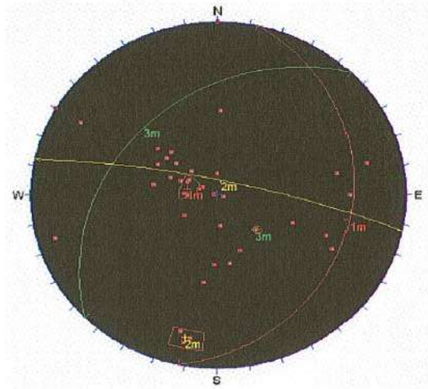
# ESTACIÓN GEOMECÁNICA



| DATOS GENERALES | |
|---|---|
| PROYECTO: | CUCADOR - A7 |
| CLAVE: | EG1 |
| LOCALIZACIÓN DE LA ESTN GEOM: | DESMONTE S-7 |
| COORDENADAS (x,y): | 590604,97 ; 4131286,3 |
| FECHA: | 27/06/2008 |
| REALIZADO POR: | MANUEL CALLEJA ALONSO |
| ORIENTACIÓN DE LA LADERA: | N79ºE_ |
| TECTONICA REGIONAL: | |
| | |
| | |
| CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS LOCALES Y REGIONALES: | |
| ESCORRENTIA SUPERFICIAL | |
| | |

Fotografía del macizo.

Fotografía de detalle (*incluir escala*).

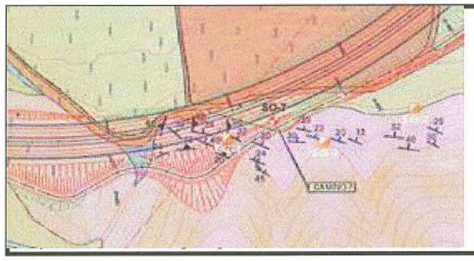



Proyección estereográfica de las discontinuidades y de la orientación del talud.

LEYENDA

| Tipo de plano (1) | | Rellenos (2) | | | | Litología (3) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | Estratificación | C | Arcillas y limos | Ox | Óxidos | Pz | Pizarras | Es | Esquistos |
| S | Esquistosidad | S | Arenas | Q | Cuarzo | Gw | Grauwacas | Bc | Biocalcarenitas |
| J | Juntas | G | Gravas | Cc | Carbonatos | Ar | Areniscas | Gr | Rocas graníticas |
| F | Fallas | B | Brechas | F | Feldespatos | Cz | Calizas | V | Rocas básicas |
| B | Bandeado | M | Milonitas | Ma | Miner. Arcilla | Ma | Mármoles | | |
| | | | | | | Mg | Margas | | |

| Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) (4) | | | |
|---|---|---|---|
| R0 | Se puede marcar con la uña. | S1 | El puño penetra fácilmente varios cm. |
| R1 | Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuz | S2 | El dedo penetra fácilmente varios cm. |
| R2 | Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras r | S3 | Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. |
| R3 | Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. | S4 | Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. |
| R4 | Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla | S5 | Con cierta presión suele marcarse con la uña. |
| R5 | Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. | S6 | Se marca con dificultad al presionar con la uña. |
| R6 | Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. | | |




## CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA MATRIZ

| LITOLOGÍA (3) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fresca | Lig. Meteorizada | Mod. Meteorizada | Altamente Meteorizada | Completamente Meteorizada | Suelo residual | Extrem. Blanda | Muy blanda | Blanda | Moder Dura | Dura | Muy Dura | Extrem Dura |
| | | | | | | | 0,25-1,0 | 1,0-5,0 | 5,0-25 | 25-50 | 50-100 | 100-250 | >250 |
| | I | II | III | IV | V | VI | R0 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | | X | | | | | | | X | | |
| Cz/Ma | | | X | | | | | | | | X | | |

## CARACTERIZACIÓN DE LAS JUNTAS Y DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO

| TIPO DE PLANO (1) | DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º) | BUZAMIENTO (º) | ESPACIADO (mm) (ISRM, 1981) | | | | | | | CONTINUIDAD (m) (ISRM, 1981) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | SEGÚN DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO | | | | | SEGÚN BUZAMIENTO | | | | |
| | | | Extrem.juntas. | Muy juntas | Juntas | Moderm.Juntas | Separadas | Muy separadas | Extrm.Separadas | Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alta | Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alta |
| | | | < 20 | ≥20, <60 | ≥60, <200 | ≥200, <600 | ≥600, <2000 | ≥2000,<6000 | ≥6000 | < 1 | ≥1, <3 | ≥3, <10 | ≥10, <20 | ≥20 | < 1 | ≥1, <3 | ≥3, <10 | ≥10, <20 | ≥20 |
| J | 116 | 20 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| E | 314 | 32 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| E | 135 | 38 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| E | 128 | 38 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| E | 100 | 38 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| J | 90 | 18 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| J | 90 | 18 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| J | 10 | 80 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| E | 292 | 47 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| E | 119 | 40 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| J | 286 | 4 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| E | 130 | 32 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| J | 182 | 52 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| E | 135 | 38 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| J | 180 | 90 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| J | 292 | 64 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| E | 56 | 24 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |
| J | 120 | 80 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| J | 12 | 82 | | | | X | | | | | | X | | | X | | | | |
| E | 110 | 12 | | | | X | | | | X | | | | | | | | X | |

| TIPO DE PLANO (1) | ABERTURA (ISRM; 1981) | | | | | | | | | RUGOSIDAD (ISRM 1981) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy cerrada | Cerrada | Parcialm. Abierta | Abierta | Moderad. Abierta | Ancha | Muy ancha | Extrem ancha | Cavernas | Escalonada | | | Ondulada | | | Plana | | |
| | < 0,1 mm | ≥0,1, <0,25 mm | ≥0,25, <0,50 mm | ≥0,50, <2,50 mm | ≥2,50, <10 mm | ≥1 cm | ≥1, <10 cm | ≥10, <100 cm | ≥1 m | I Rugosa | II Lisa | III Pulida | IV Rugosa | V Lisa | VI Pulida | VII Rugosa | VIII Lisa | IX Pulida |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| J | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| E | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | |

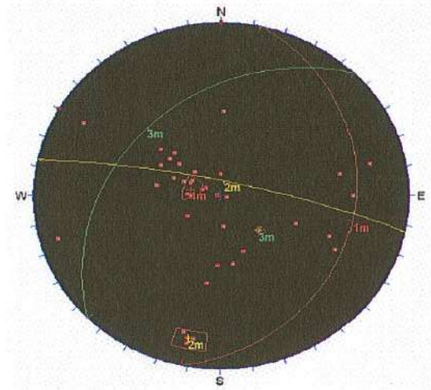
## CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

| LITOLOGÍA (2) | ESPESOR (mm) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | HUMEDAD (%) (Bieniawski, 1989) | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Fresca | Lig. Meteorizada | Mod. Meteorizada | Altamente Meteorizada | Completamente Meteorizada | Suelo residual | Seco | Ligeram húmedo | Húmedo | Goteando | Agua fluyendo | Muy blanda | Débil | Firme | Rígida | Muy Rígida | Dura |
| | | | | | | | | | | | | | < 0,025 | 0,025-0,05 | 0,05-0,1 | 0,1-0,25 | 0,25-0,5 | >0,5 |
| | | I | II | III | IV | V | VI | | | | | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |

| DATOS GENERALES | |
|---|---|
| PROYECTO: | CUCADOR - A7 |
| CLAVE: | EG1 |
| LOCALIZACIÓN DE LA ESTN GEOM: | DESMONTE S-7 |
| COORDENADAS (x,y): | 590604,97 ; 4131286,3 |
| FECHA: | 27/06/2008 |
| REALIZADO POR: | MANUEL CALLEJA ALONSO |
| ORIENTACIÓN DE LA LADERA: | N79ºE |
| TECTONICA REGIONAL: | |
| | |
| | |
| CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS LOCALES Y REGIONALES: | |
| ESCORRENTIA SUPERFICIAL | |
| | |

Fotografía del macizo.

Fotografía de detalle *(incluir escala)*.




Proyección estereográfica de las discontinuidades y de la orientación del talud.

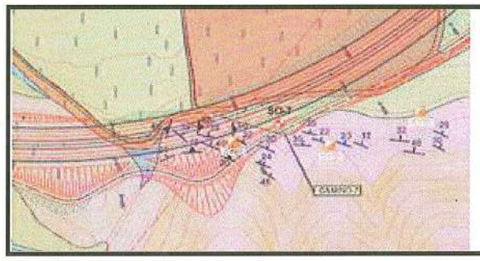
LEYENDA

Tipo de plano (1)
- E Estratificación
- S Esquistosidad
- J Juntas
- F Fallas
- B Bandeado

Rellenos (2)
- C Arcillas y limos
- S Arenas
- G Gravas
- B Brechas
- M Milonitas
- Ox Óxidos
- Q Cuarzo
- Cc Carbonatos
- F Feldespatos
- Ma Miner. Arcilla

Litología (3)
- Pz Pizarras
- Gw Grauwacas
- Ar Areniscas
- Cz Calizas
- Ma Mármoles
- Mg Margas
- Es Esquistos
- Bc Biocalcarenitas
- Gr Rocas graníticas
- V Rocas básicas

Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) (4)
- R0 Se puede marcar con la uña.
- R1 Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuz
- R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras r
- R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
- R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla
- R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
- R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
- S1 El puño penetra fácilmente varios cm.
- S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.
- S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
- S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
- S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.
- S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.




## CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA MATRIZ

| LITOLOGÍA (3) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) Fresca I | Lig. Meteorizada II | Mod. Meteorizada III | Altamente Meteorizada IV | Completamente Meteorizada V | Suelo residual VI | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) Extrem. Blanda 0,25-1,0 R0 | Muy blanda 1,0-5,0 R1 | Blanda 5,0-25 R2 | Moder Dura 25-50 R3 | Dura 50-100 R4 | Muy Dura 100-250 R5 | Extrem Dura >250 R6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |

## CARACTERIZACIÓN DE LAS JUNTAS Y DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO

| TIPO DE PLANO (1) | DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º) | BUZAMIENTO (º) | ESPACIADO (mm) (ISRM, 1981) Extrem juntas. < 20 | Muy juntas ≥20, <60 | Juntas ≥60, <200 | Moderm. Juntas ≥200, <600 | Separadas ≥600, <2000 | Muy separadas ≥2000,<6000 | Extrm. Separada ≥6000 | CONTINUIDAD (m) (ISRM, 1981) SEGUN DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO Baja < 1 | Baja ≥1, <3 | Media ≥3, <10 | Alta ≥10, <20 | Muy Alt ≥20 | SEGÚN BUZAMIENTO Baja < 1 | Baja ≥1, <3 | Media ≥3, <10 | Alta ≥10, <20 | Muy Alt ≥20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | 119 | 10 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| E | 104 | 2 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 270 | 70 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |

| TIPO DE PLANO (1) | ABERTURA (ISRM; 1981) Muy cerrada < 0,1 mm | Cerrada ≥0,1, <0,25 mm | Parcialm. Abierta ≥0,25, <0,50 mm | Abierta ≥0,50, <2,50 mm | Moderad. Abierta ≥2,50, <10 mm | Ancha ≥1 cm | Muy ancha ≥1, <10 cm | Extrem ancha ≥10, <100 cm | Cavernas ≥1 m | RUGOSIDAD (ISRM 1981) Escalonada I Rugosa | II Lisa | III Pulida | Ondulada IV Rugosa | V Lisa | VI Pulida | Plana VII Rugosa | VIII Lisa | IX Pulida |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |

## CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

| LITOLOGÍA (2) | ESPESOR (mm) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) Fresca I | Lig. Meteorizada II | Mod. Meteorizada III | Altamente Meteorizada IV | Completamente Meteorizada V | Suelo residual VI | HUMEDAD (%) (Bieniawski, 1989) Seco | Ligeram húmedo | Húmedo | Goteando | Agua fluyendo | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) Muy blanda < 0,025 S1 | Débil 0,025-0,05 S2 | Firme 0,05-0,1 S3 | Rígida 0,1-0,25 S4 | Muy Rígida 0,25-0,5 S5 | Dura >0,5 S6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

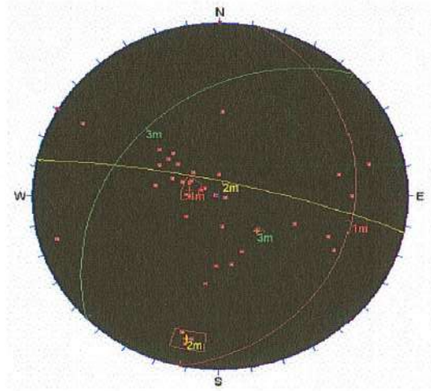
# ESTACIÓN GEOMECÁNICA



| DATOS GENERALES | |
|---|---|
| PROYECTO: | CUCADOR - A7 |
| CLAVE: | EG1 |
| LOCALIZACIÓN DE LA ESTN GEOM: | DESMONTE S-7 |
| COORDENADAS (x,y): | 590604,97 ; 4131286,3 |
| FECHA: | 27/06/2008 |
| REALIZADO POR: | MANUEL CALLEJA ALONSO |
| ORIENTACIÓN DE LA LADERA: | N79ºE |
| TECTONICA REGIONAL: | |
| | |
| | |
| CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS LOCALES Y REGIONALES: | |
| ESCORRENTIA SUPERFICIAL | |
| | |

Fotografía del macizo.

Fotografía de detalle (*incluir escala*).




Proyección estereográfica de las discontinuidades y de la orientación del talud.

LEYENDA

Tipo de plano (1)

- E Estratificación
- S Esquistosidad
- J Juntas
- F Fallas
- B Bandeado

Rellenos (2)

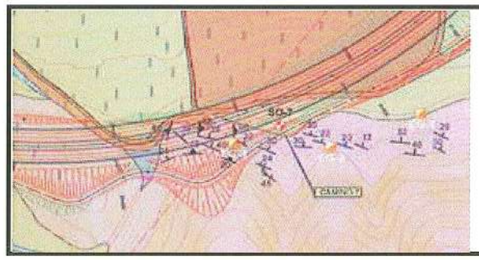
- C Arcillas y limos
- S Arenas
- G Gravas
- B Brechas
- M Milonitas
- Ox Óxidos
- Q Cuarzo
- Cc Carbonatos
- F Feldespatos
- Ma Miner. Arcilla

Litología (3)

- Pz Pizarras
- Gw Grauwacas
- Ar Areniscas
- Cz Calizas
- Ma Mármoles
- Mg Margas
- Es Esquistos
- Bc Biocalcarenitas
- Gr Rocas graníticas
- V Rocas básicas

Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) (4)

- R0 Se puede marcar con la uña.
- R1 Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuz
- R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras
- R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
- R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla
- R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
- R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
- S1 El puño penetra fácilmente varios cm.
- S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.
- S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
- S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
- S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.
- S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.




## CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA MATRIZ

| LITOLOGÍA (3) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fresca | Lig. Meteorizada | Mod. Meteorizada | Altamente Meteorizada | Completamente Meteorizada | Suelo residual | Extrem. Blanda | Muy blanda | Blanda | Moder Dura | Dura | Muy Dura | Extrem Dura |
| | | | | | | | 0,25-1,0 | 1,0-5,0 | 5,0-25 | 25-50 | 50-100 | 100-250 | >250 |
| | I | II | III | IV | V | VI | R0 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Cz/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |

## CARACTERIZACIÓN DE LAS JUNTAS Y DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO

| TIPO DE PLANO (1) | DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º) | BUZAMIENTO (º) | ESPACIADO (mm) (ISRM, 1981) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Extrem.juntas. | Muy juntas | Juntas | Moderm.Juntas | Separadas | Muy separadas | Extrm.Separadas |
| | | | < 20 | ≥20, <60 | ≥60, <200 | ≥200, <600 | ≥600, <2000 | ≥2000,<6000 | ≥6000 |
| E | 92 | 20 | | | | × | | | |
| J | 297 | 69 | | | | × | | | |
| J | 12 | 80 | | | | × | | | |
| J | 120 | 90 | | | | × | | | |
| E | 112 | 30 | | | | × | | | |
| J | 14 | 78 | | | | × | | | |
| E | 120 | 20 | | | | × | | | |
| J | 354 | 20 | | | | × | | | |
| E | 180 | 14 | | | | × | | | |
| J | 350 | 44 | | | | × | | | |
| E | 135 | 22 | | | | × | | | |
| J | 2 | 44 | | | | × | | | |
| J | 257 | 78 | | | | × | | | |
| J | 74 | 84 | | | | × | | | |
| J | 339 | 38 | | | | × | | | |
| J | 315 | 32 | | | | × | | | |
| E | 113 | 24 | | | | × | | | |
| E | 130 | 45 | | | | × | | | |
| J | 8 | 54 | | | | × | | | |
| J | 259 | 66 | | | | × | | | |

| TIPO DE PLANO (1) | CONTINUIDAD (m) (ISRM, 1981) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SEGÚN DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO | | | | | SEGÚN BUZAMIENTO | | | | | |
| | Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alt | Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alt | |
| | < 1 | ≥1, <3 | ≥3, <10 | ≥10, <20 | ≥20 | < 1 | ≥1, <3 | ≥3, <10 | ≥10, <20 | ≥20 | |
| E | × | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| J | | | | | | | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| E | × | | | | | | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| E | × | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| E | × | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| E | × | | | | | | | | × | | |
| E | × | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |
| J | | | × | | | × | | | | | |

| TIPO DE PLANO (1) | ABERTURA (ISRM; 1981) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy cerrada | Cerrada | Parcialm. Abierta | Abierta | Moderad. Abierta | Ancha | Muy ancha | Extrem ancha | Cavernas | |
| | < 0,1 mm | ≥0,1, <0,25 mm | ≥0,25, <0,50 mm | ≥0,50, <2,50 mm | ≥2,50, <10 mm | ≥1 cm | ≥1, <10 cm | ≥10, <100 cm | ≥1 m | |
| E | | | × | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| J | | | | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| E | | | × | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| E | | | × | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| E | | | × | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| E | | | × | | | | | | | |
| E | | | × | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |
| J | | × | | | | | | | | |

| TIPO DE PLANO (1) | RUGOSIDAD (ISRM 1981) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Escalonada | | | Ondulada | | | Plana | | |
| | I Rugosa | II Lisa | III Pulida | IV Rugosa | V Lisa | VI Pulida | VII Rugosa | VIII Lisa | IX Pulida |
| E | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| E | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| E | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| E | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| E | | | | | | | × | | |
| E | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |
| J | | | | | | | × | | |

## CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

| LITOLOGÍA (2) | ESPESOR (mm) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | HUMEDAD (%) (Bieniawski, 1989) | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Fresca | Lig. Meteorizada | Mod. Meteorizada | Altamente Meteorizada | Completamente Meteorizada | Suelo residual | Seco | Ligeram húmedo | Húmedo | Goteando | Agua fluyendo | Muy blanda | Débil | Firme | Rígida | Muy Rígida | Dura |
| | | | | | | | | | | | | | < 0,025 | 0,025-0,05 | 0,05-0,1 | 0,1-0,25 | 0,25-0,5 | >0,5 |
| | | I | II | III | IV | V | VI | | | | | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |

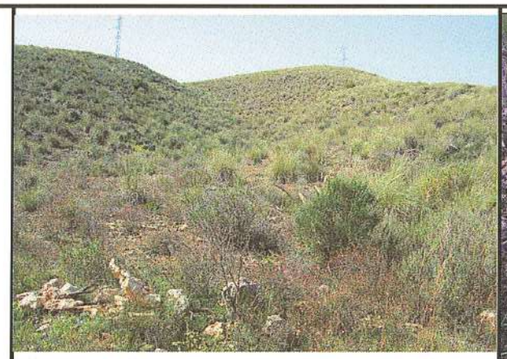
Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

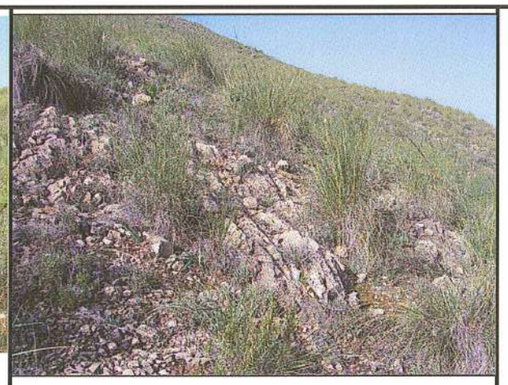
# ESTACIÓN GEOMECÁNICA



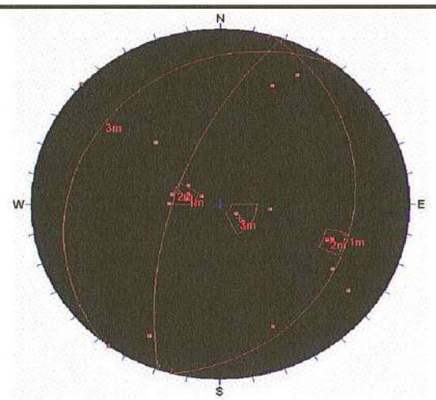
| DATOS GENERALES | |
|---|---|
| PROYECTO: | CUCADOR - A7 |
| CLAVE: | EG2 |
| LOCALIZACIÓN DE LA ESTN GEOM: | DESMONTE S-7' |
| COORDENADAS (x,y): | (590601,71 ; 4131210,25) |
| FECHA: | 27/06/2008 |
| REALIZADO POR: | MANUEL CALLEJA ALONSO |
| ORIENTACIÓN DE LA LADERA: | N93ºE |
| TECTONICA REGIONAL: | |
| | |
| | |
| CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS LOCALES Y REGIONALES: | |
| ESCORRENTIA SUPERFICIAL | |
| | |



Fotografía del macizo.



Fotografía de detalle (*incluir escala*).




Proyección estereográfica de las discontinuidades y de la orientación del talud.

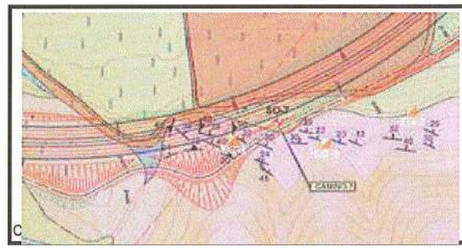
LEYENDA

Tipo de plano (1)
- E Estratificación
- S Esquistosidad
- J Juntas
- F Fallas
- B Bandeado

Rellenos (2)
- C Arcillas y limos
- S Arenas
- G Gravas
- B Brechas
- M Milonitas
- Ox Óxidos
- Q Cuarzo
- Cc Carbonatos
- F Feldespatos
- Ma Miner. Arcilla

Litología (3)
- Pz Pizarras
- Gw Grauwacas
- Ar Areniscas
- Cz Calizas
- Ma Mármoles
- Mg Margas
- Es Esquistos
- Bc Biocalcarenitas
- Gr Rocas graníticas
- V Rocas básicas

Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) (4)
- R0 Se puede marcar con la uña.
- R1 Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuz
- R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras r
- R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
- R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla
- R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
- R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
- S1 El puño penetra fácilmente varios cm.
- S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.
- S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
- S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
- S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.
- S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.




## CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA MATRIZ

| LITOLOGÍA (3) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) Fresca I | Lig. Meteorizada II | Mod. Meteorizada III | Altamente Meteorizada IV | Completamente Meteorizada V | Suelo residual VI | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) Extrem. Blanda 0,25-1,0 R0 | Muy blanda 1,0-5,0 R1 | Blanda 5,0-25 R2 | Moder Dura 25-50 R3 | Dura 50-100 R4 | Muy Dura 100-250 R5 | Extrem Dura >250 R6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | × | | | | | | | | | × | | |

## CARACTERIZACIÓN DE LAS JUNTAS Y DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO

| TIPO DE PLANO (1) | DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º) | BUZAMIENTO (º) | ESPACIADO (mm) (ISRM, 1981) Extrem juntas. < 20 | Muy juntas ≥20, <60 | Juntas ≥60, <200 | Moderm.Juntas ≥200, <600 | Separadas ≥600, <2000 | Muy separadas ≥2000,<6000 | Extrm.Separada ≥6000 | CONTINUIDAD (m) (ISRM, 1981) SEGÚN DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO Baja < 1 | Baja ≥1, <3 | Media ≥3, <10 | Alta ≥10, <20 | Muy Alta ≥20 | SEGÚN BUZAMIENTO Baja < 1 | Baja ≥1, <3 | Media ≥3, <10 | Alta ≥10, <20 | Muy Alta ≥20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | 102 | 29 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | × | |
| J | 306 | 80 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 209 | 80 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| E | 304 | 12 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| E | 115 | 12 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| J | 133 | 90 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 26 | 80 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 290 | 62 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| E | 109 | 20 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| E | 90 | 30 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| J | 302 | 70 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 36 | 90 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| E | 100 | 20 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| J | 276 | 30 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 202 | 72 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| E | 310 | 18 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| J | 136 | 52 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| E | 122 | 22 | | × | | | | | | | | × | | | × | | | | |
| J | 338 | 74 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |
| J | 289 | 64 | | × | | | | | | × | | | | | | | | × | |

| TIPO DE PLANO (1) | ABERTURA (ISRM; 1981) Muy cerrada < 0,1 mm | Cerrada ≥0,1, <0,25 mm | Parcialm. Abierta ≥0,25, <0,50 mm | Abierta ≥0,50, <2,50 mm | Moderad. Abierta ≥2,50, <10 mm | Ancha ≥1 cm | Muy ancha ≥1, <10 cm | Extrem ancha ≥10, <100 cm | Cavernas ≥1 m | RUGOSIDAD (ISRM 1981) Escalonada I Rugosa | II Lisa | III Pulida | Ondulada IV Rugosa | V Lisa | VI Pulida | Plana VII Rugosa | VIII Lisa | IX Pulida |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |

## CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

| LITOLOGÍA (2) | ESPESOR (mm) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) Fresca I | Lig. Meteorizada II | Mod. Meteorizada III | Altamente Meteorizada IV | Completamente Meteorizada V | Suelo residual VI | HUMEDAD (%) (Bieniawski, 1989) Seco | Ligeram húmedo | Húmedo | Goteando | Agua fluyendo | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) Muy blanda < 0,025 S1 | Débil 0,025-0,05 S2 | Firme 0,05-0,1 S3 | Rígida 0,1-0,25 S4 | Muy Rígida 0,25-0,5 S5 | Dura >0,5 S6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

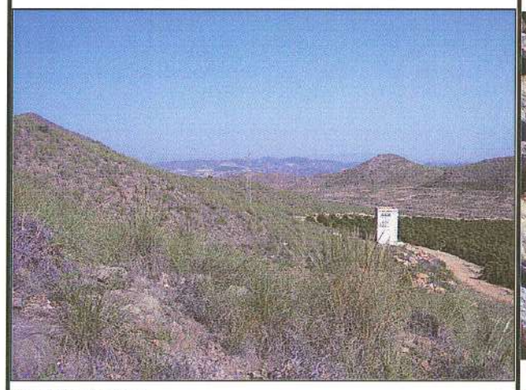
Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

# ESTACIÓN GEOMECÁNICA



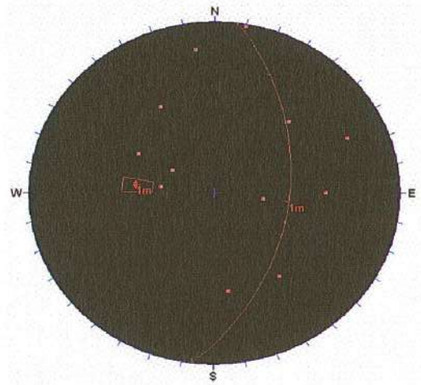
## DATOS GENERALES

| | |
|---|---|
| PROYECTO: | CUCADOR - A7 |
| CLAVE: | EG3 |
| LOCALIZACIÓN DE LA ESTN GEOM: | DESMONTE S-7' |
| COORDENADAS (x,y): | (590601,71 ; 4131210,25) |
| FECHA: | 27/06/2008 |
| REALIZADO POR: | MANUEL CALLEJA ALONSO |
| ORIENTACIÓN DE LA LADERA: | N86ºE |
| TECTONICA REGIONAL: | |
| CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS LOCALES Y REGIONALES: | ESCORRENTIA SUPERFICIAL |



Fotografía del macizo.

Fotografía de detalle (*incluir escala*).




Proyección estereográfica de las discontinuidades y de la orientación del talud.

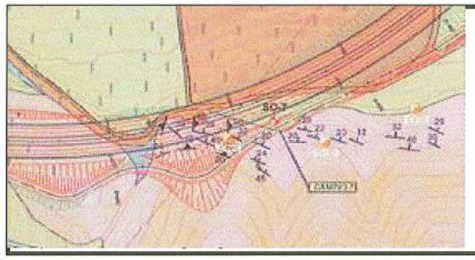
LEYENDA

Tipo de plano (1)
- E Estratificación
- S Esquistosidad
- J Juntas
- F Fallas
- B Bandeado

Rellenos (2)
- C Arcillas y limos
- S Arenas
- G Gravas
- B Brechas
- M Milonitas
- Ox Óxidos
- Q Cuarzo
- Cc Carbonatos
- F Feldespatos
- Ma Miner. Arcilla

Litología (3)
- Pz Pizarras
- Gw Grauwacas
- Ar Areniscas
- Cz Calizas
- Ma Mármoles
- Mg Margas
- Es Esquistos
- Bc Biocalcarenitas
- Gr Rocas graníticas
- V Rocas básicas

Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) (4)
- R0 Se puede marcar con la uña.
- R1 Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuz
- R2 Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras
- R3 Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse.
- R4 Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla
- R5 Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla.
- R6 Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas.
- S1 El puño penetra fácilmente varios cm.
- S2 El dedo penetra fácilmente varios cm.
- S3 Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.
- S4 Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.
- S5 Con cierta presión suele marcarse con la uña.
- S6 Se marca con dificultad al presionar con la uña.



## CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA MATRIZ

| LITOLOGÍA (3) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fresca | Lig. Meteorizada | Mod. Meteorizada | Altamente Meteorizada | Completamente Meteorizada | Suelo residual | Extrem. Blanda | Muy blanda | Blanda | Moder Dura | Dura | Muy Dura | Extrem Dura |
| | | | | | | | 0,25-1,0 | 1,0-5,0 | 5,0-25 | 25-50 | 50-100 | 100-250 | >250 |
| | I | II | III | IV | V | VI | R0 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
| Ca/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | | × | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | × | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | |

## CARACTERIZACIÓN DE LAS JUNTAS Y DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO

| TIPO DE PLANO (1) | DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º) | BUZAMIENTO (º) | ESPACIADO (mm) (ISRM, 1981) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Extrem juntas. | Muy juntas | Juntas | Modern.Juntas | Separadas | Muy separadas | Extrm.Separada |
| | | | < 20 | ≥20, <60 | ≥60, <200 | ≥200, <600 | ≥600, <2000 | ≥2000,<6000 | ≥6000 |
| E | 97 | 32 | | × | | | | | |
| J | 150 | 60 | | × | | | | | |
| E | 97 | 46 | | × | | | | | |
| J | 224 | 60 | | × | | | | | |
| J | 324 | 62 | | × | | | | | |
| E | 120 | 29 | | × | | | | | |
| J | 246 | 76 | | × | | | | | |
| J | 352 | 60 | | × | | | | | |
| E | 96 | 46 | | × | | | | | |
| J | 173 | 80 | | × | | | | | |
| J | 270 | 62 | | × | | | | | |
| E | 119 | 50 | | × | | | | | |
| J | 190 | 89 | | × | | | | | |
| J | 278 | 30 | | × | | | | | |

| TIPO DE PLANO (1) | CONTINUIDAD (m) (ISRM, 1981) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SEGUN DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO | | | | | SEGÚN BUZAMIENTO | | | | | | |
| | Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alt | Baja | Baja | Media | Alta | Muy Alt | | |
| | < 1 | ≥1, <3 | ≥3, <10 | ≥10, <20 | ≥20 | < 1 | ≥1, <3 | ≥3, <10 | ≥10, <20 | ≥20 | | |
| E | | | × | | | × | | | | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| E | | | × | | | × | | | | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| E | | | × | | | × | | | | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| E | | | × | | | × | | | | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| E | | | × | | | × | | | | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| J | × | | | | | | | | × | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | |

| TIPO DE PLANO (1) | ABERTURA (ISRM; 1981) | | | | | | | | | RUGOSIDAD (ISRM 1981) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy cerrada | Cerrada | Parcialm. Abiert | Abierta | Moderad. Abiert | Ancha | Muy ancha | Extrem ancha | Cavernas | Escalonada | | | Ondulada | | | Plana | | |
| | < 0,1 mm | ≥0,1, <0,25 mm | ≥0,25, <0,50 mr | ≥0,50, <2,50 mr | ≥2,50, <10 mm | ≥1 cm | ≥1, <10 cm | ≥10, <100 cm | ≥1 m | I Rugosa | II Lisa | III Pulida | IV Rugosa | V Lisa | VI Pulida | VII Rugosa | VIII Lisa | IX Pulida |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| E | | × | | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| J | | | × | | | | | | | | | | | | | × | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca/Ma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

| LITOLOGÍA (2) | ESPESOR (mm) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | HUMEDAD (%) (Bieniawski, 1989) | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Fresca | Lig. Meteorizada | Mod. Meteorizada | Altamente Meteorizada | Completamente Meteorizada | Suelo residual | Seco | Ligeram húmedo | Húmedo | Goteando | Agua fluyendo | Muy blanda | Débil | Firme | Rígida | Muy Rígida | Dura |
| | | | | | | | | | | | | | < 0,025 | 0,025-0,05 | 0,05-0,1 | 0,1-0,25 | 0,25-0,5 | >0,5 |
| | | I | II | III | IV | V | VI | | | | | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | × | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

# ESTACIÓN GEOMECÁNICA

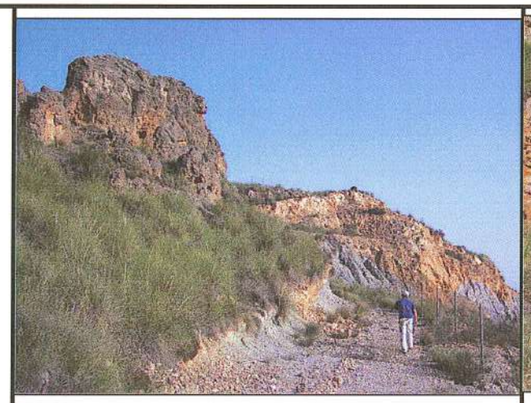


## DATOS GENERALES

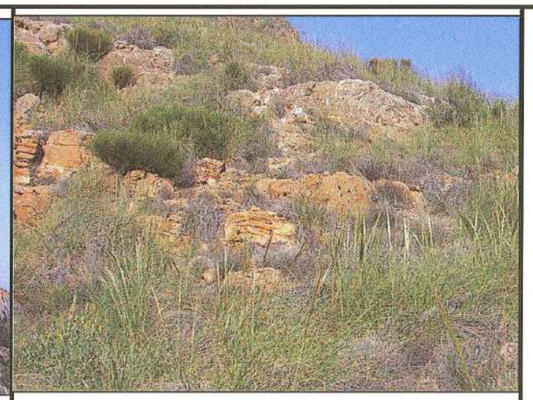
| | |
|---|---|
| PROYECTO: | CUCADOR - A7 |
| CLAVE: | EG4 |
| LOCALIZACIÓN DE LA ESTN GEOM: | DESMONTE CONEXIÓN A7 |
| COORDENADAS (x,y): | (591729,52; 4130905,52) |
| FECHA: | 27/06/2008 |
| REALIZADO POR: | MANUEL CALLEJA ALONSO |
| ORIENTACIÓN DE LA LADERA: | N323ºE |
| TECTONICA REGIONAL: | |

CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS LOCALES Y REGIONALES:

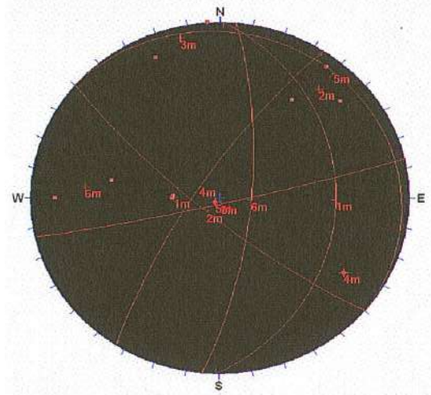
ESCORRENTIA SUPERFICIAL FORMACNCO SURCOS SUPERFICIALES, Y ZANJAS DREN EN CABEZA Y PIE DE TALUD, PARA DRENAJE DE CARRETERA



Fotografía del macizo.



Fotografía de detalle (*incluir escala*).




Proyección estereográfica de las discontinuidades y de la orientación del talud.

LEYENDA

Tipo de plano (1)

| | |
|---|---|
| E | Estratificación |
| S | Esquistosidad |
| J | Juntas |
| F | Fallas |
| B | Bandeado |

Rellenos (2)

| | | | |
|---|---|---|---|
| C | Arcillas y limos | Ox | Óxidos |
| S | Arenas | Q | Cuarzo |
| G | Gravas | Cc | Carbonatos |
| B | Brechas | F | Feldespatos |
| M | Milonitas | Ma | Miner. Arcilla |

Litología (3)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pz | Pizarras | Es | Esquistos |
| Gw | Grauwacas | Bc | Biocalcarenitas |
| Ar | Areniscas | Gr | Rocas graníticas |
| Cz | Calizas | V | Rocas básicas |
| Ma | Mármoles | | |
| Mg | Margas | | |

Resistencia a partir de índices de campo (ISRM, 1981) (4)

| | | | |
|---|---|---|---|
| R0 | Se puede marcar con la uña. | S1 | El puño penetra fácilmente varios cm. |
| R1 | Al golpear con la punta del martillo la roca se desmenuz | S2 | El dedo penetra fácilmente varios cm. |
| R2 | Al golpear con la punta del martillo se producen ligeras r | S3 | Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo. |
| R3 | Con un golpe fuerte de martillo puede fracturarse. | S4 | Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo. |
| R4 | Se requiere más de un golpe del martillo para fracturarla | S5 | Con cierta presión suele marcarse con la uña. |
| R5 | Se requiere muchos golpes del martillo para fracturarla. | S6 | Se marca con dificultad al presionar con la uña. |
| R6 | Al golpear con el martillo sólo saltan esquirlas. | | |

Croquis de la zona, corte geológico, observaciones...etc.

## CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA MATRIZ / CARACTERIZACIÓN DE LAS JUNTAS Y DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO / CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

| LITOLOGÍA (3) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | | | TIPO DE PLANO (1) | DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º) | BUZAMIENTO (º) | ESPACIADO (mm) (ISRM, 1981) | | | | | | | CONTINUIDAD (m) (ISRM, 1981) | | | | | | | | | | ABERTURA (ISRM; 1981) | | | | | | | | | RUGOSIDAD (ISRM 1981) | | | | | | | | | LITOLOGÍA (2) | ESPESOR (mm) | METEORIZACIÓN (ISRM, 1981) | | | | | | HUMEDAD (%) (Bieniawski, 1989) | | | | | RESISTENCIA (Mpa) (ISRM, 1981) (4) | | | | | |
|---|---|---|---

# Apéndice 6.- Plano de situación de canteras, graveras, zonas con materiales aptos para su puesta en obra e instalaciones de suministro (plano completo actualizado).

Estancias de las Sierras
Chirivel
El Jalí
Rambla
AL-7100
El Margen
Los Cerricos
Oria
AL-8101
Los Chacones
Las Pocicas
Taberno
Saliente
del
Simones
Llano del Espino
Llano de los Olleres
El Cerrogordo
Partaloa
La Piedra Amarilla
Locaiba
AL-7101
Albox
Limaria
Almajalejo
VALLE DEL ALMANZORA
La Hojilla
La Cuesta del Pino
Fines
A-334
Cantoria
AL-7102
Almanzora
El Prado
Los Llanos de Albox
A-1101R
Los Carasoles
Almanzora
A-1100
AL-7103
La Cinta
La Peña
AL-7104
Alfoquía
El Cucador
Los Menas
Zurgena
La Concepción
AL-7106
Los Garcías
Los Cojos-La Palmera
El Chopo
A-1101
Lújar
Los Huevanillas
AL-5100
Albánchez
El Tranco
El Pocico
El Marchal
Pto. de Santa María de Nieva
1085
A-327
AL-8101
Rambla de Guzmaina
El Puertecico
Fuente Amarga
Fuensanta
AL-9106
Los Llanos
La Hoya
Santopetar
La Loma
La Peulera
La Parata
AL-9105
Santa María de Nieva
Rambla Grande
AL-8103
Abejuela
Úrcal
Las Labores
Góñar
AL-9107
Las Norias
San Francisco
A-350
A-350R
La Ataleya
Huércal-Overa
Sierra de Almagro
Emb. Cuevas del Almanzora
El Pilar
Nogalte
Puerto Lumbreras
C-4
PA-2
C-5
Los Arejos
Pozo de la Higuera
A-1201
A-1201R
Pulpí
El Convoy
La Estación
La Fuente
A-1205
Los Guiraos
Canalejas
Pilar de Jaravia
A-1205R
A-332
San Juan de Terreros
Guazamara
El Largo
Sª de los Pinos
Isla de los Terreros
El Pozo del Esparto
Cala Dos Hermanas
Sierra Almagrera
AP7
El Alhanchete
Las Cupillas
Cuevas del Almanzora
La Portiña
Los Lobos
AL-8105
La Mulería
Burjulú
Las Herrerías
AL-8106
AL-7107
Las Cunas
AL-8104
Palomares
Vera
Villaricos
Punta de los Hornicos
El Real
Aljariz
La Huerta
Antas
Yac. Arq. El Argar
A-352
C-7
P-3
P-2
PH-3
G-2
G-1
P-1
C-1
PH-6
C-3
G-3
PA-1
CANTERAS
C-1 ANTAS MINERAS
C-3 OFIMÓVIT
C-4 FINCA HOYO-MONTERO
C-5 CAMPOSIEN
C-7 LOS CASTEJONES
PA-2 HORMIGONES MARTÍNEZ
GRAVERAS
G-1 CAPARRÓS
G-2 SOLA
G-3 VALERO Y ALARCÓN
INSTALACIONES DE SUMINISTRO
PA-1 CONSTRUCCIONES NILA
PA-2 HORMIGONES MARTÍNEZ
PH-3 HORMIGONES PÉREZ-JIMÉNEZ
PH-6 DOMINGO GIMÉMEZ
ZONA CON MATERIALES APTOS PARA SU PUESTA EN OBRA
P-1 LA CONCEPCIÓN
P-2 LOS LLANOS
P-3 RAMBLA DEL PERAL
TITULO:
AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334).
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO.
TRAMO: INTERSECCION EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCION
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:
FECHA: OCTUBRE 2017
CLAVE: C-AL0120/APR0
ESCALA: S/E
FORMATO ORIGINAL UNE A–1
SITUACIÓN DE CANTERAS, GRAVERAS, ZONAS CON MATERIALES APTOS PARA SU PUESTA EN OBRA E INSTALACIONES DE SUMINISTRO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: AN3-AP6.dwg
NÚMERO DE PLANO: AN3-AP6
HOJA 1 DE 1

# Apéndice 7.- Fichas de canteras y de préstamos (se conservan las fichas originales de las zonas con materiales aptos para su uso en obra y de las canteras que se propusieron en el proyecto original y continúan activas en 2017 ).

# APÉNDICE 7. – FICHAS DE CANTERAS Y PRÉSTAMOS

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (C-1) ANTAS MINERA**

**FECHA**: ABRIL 2008

**LOCALIZACIÓN:**

COORDENADAS UTM:

X= 592314,6
Y= 4125553,02

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: ANTAS
PARAJE: LA SIERRICA

PROPIETARIO: HOLCIM
DIRRECIÓN: ANTAS MINERAS S.L. Paraje la Ballabona, s/n. Telf.: 91562 77 14.

**EXPLOTACIÓN:**

RESERVAS:- Ilimitadas para las necesidades de la obra
ACCESO: Km.538 de la A-7 dirección Almería, coger la A-600 y desviarse a la izquierda.

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**
Calizas y Dolomías Jurásicas, de color grisáceo con tramos estratificados y masivos.

**ESTRUCTURA: Alternancia de tramos masivos y tableados**

**OBSERVACIONES:**

Certificación AENOR

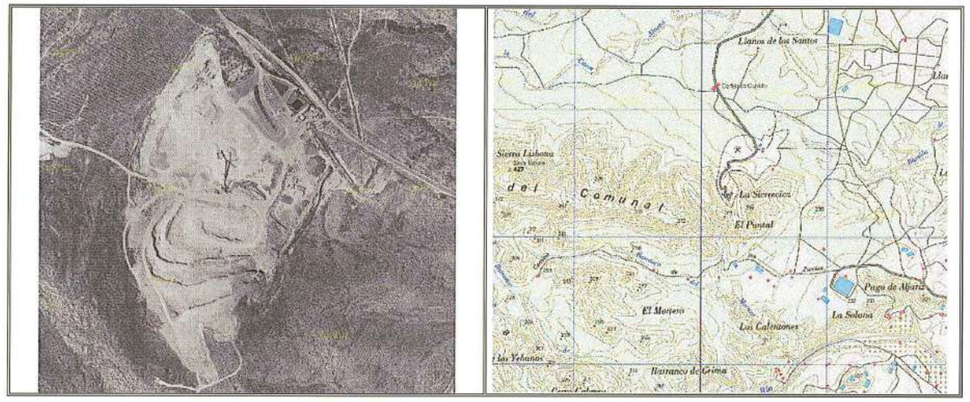
**UTILIZACIÓN:**

Áridos hormigones.
Zahorras artificiales.
Escollera

**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.

## CROQUIS DE LA CANTERA Y DE SITUACIÓN




## VISTA GENERAL

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (C-3) OFIMOVIT**

**FECHA:** ABRIL 2008

**LOCALIZACIÓN:**

COORDENADAS UTM:

X= 598630,81
Y= 4126852,78

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERIA
TERMINO MUNICIPAL: ANTAS
PARAJE: LA ZUTIJA

PROPIETARIO: OFIMOVIT

DIRRECIÓN: OFIMOVIT S.L. Oficinas: Carretera N-340, s/n. Telf.: 950 453 663, 950 453 454. Distancia a la traza: 18 Km.
Revisión año 2017: Distancia a la traza de la presente actuación, 23 km

**EXPLOTACIÓN:**

RESERVAS:· ilimitadas a efectos de obra.
ACCESO: Carretera Yedesa –Antas s/n

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**ARENAS, ARENISCAS Y CONGLOMERADOS TERCIARIOS DE LA CUENCA DEL VERA.**

**OBSERVACIONES:**

Certificación AENOR

**UTILIZACIÓN:**

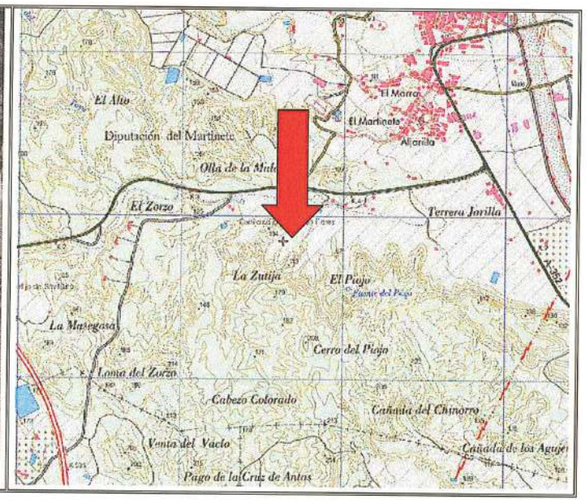
Zahorra natural
Áridos

**INSTALACIONES:**

Planta de clasificación.

## CROQUIS DE LA CANTERA

## CROQUIS DE SITUACIÓN




## VISTA GENERAL

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

# INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (C-4)**
**FINCA HOYO MONTERO**

**FECHA:**

**LOCALIZACIÓN:**

Latitud 37º 32´19.68´´´ N
Longitud 1º 47´13.28´´ W

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCIA
PROVINCIA: ALMERIA
TERMINO MUNICIPAL: PUERTO LUMBRERAS
PARAJE: FINCA HOYO MONTERO

PROPIETARIO: EMP.FINCA HOYO MONTERO S.L.
DIRRECIÓN:

**EXPLOTACIÓN:**

FRENTE: ..... 450 m
FONDO: ..... 320 m
POTENCIA: ..... 30 m
RECUBRIMIENTO: ..... 2 m
COEF. APROVECHAMIENTO: ··94%
VOL. APROXIMADO:..... $m^3$
RESERVAS:·ESTIMADAS···· 756000 $m^3$
ACCESO:
PRODUCCIÓN: t/año.

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**

CALIZAS Y DOLOMÍAS

**ESTRUCTURA:**

ESTRATIFICACIÓN:

DIRECCIÓN:

BUZAMIENTO:

**OBSERVACIONES:**

Asociado con central de hormigonado cercana, posibilidad de montar planta de aglomerado asfáltico

**UTILIZACIÓN:**

Áridos mezclas bituminosas.
Áridos hormigones.
Zahorras artificiales.

**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**
SE ADJUNTAN ENSAYOS FACILITADOS POR LA CANTERA
**GRANULOMETRIA:**

| | 0/6 | 6/12 | 12/25 | ZAH- | HUSO |
|---|---|---|---|---|---|
| #UNE 100 | | | | | |
| #UNE 80 | | | | | |
| #UNE 50 | | | | | |
| #UNE 40 | | | | 100 | 100-100 |
| #UNE 25 | | | 100 | 88 | 100-75 |
| #UNE 20 | | | 90 | 77 | 90-65 |
| #UNE 12.5 | | 100 | 69 | | |
| #UNE 10 | | 96 | 54 | | |
| #UNE 8 | 100 | 71 | 40 | 45 | 63-40 |
| #UNE 6.3 | 87 | 41 | 3 | | |
| #UNE 4 | 61 | 6 | 1 | 28 | 45-26 |
| #UNE 2 | 43 | 6 | 1 | 21 | 32-15 |
| #UNE 1 | 31 | 5 | 1 | | |
| #UNE 0.50 | 24 | 5 | 1 | 14 | 21-7 |
| #UNE 0.25 | 19 | 5 | 1 | 8 | 16-4 |
| #UNE 0.125 | 15 | 5 | 1 | | |
| #UNE 0.063 | | 5.4 | 0.9 | 1.8 | 9-0 |

**LIMITES DE ATTERBERG:**
Limite liquido : 0
Limite de plasticidad : 0
PROCTOR MODIFICADO:.....
-Densidad (gr./ $cm^3$):.....
- Humedad Optima (%):.....
- CBR.....
- Indice

**Ensayos Químicos:**

%$CO_3$ Ca:
%$SO_3$: NO CONTIENE
%$SiO_2$:
%CLORUROS:
%Materia orgánica:

**Ensayos de áridos para hormigón:**

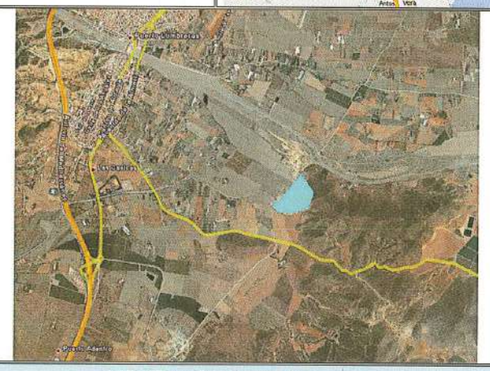
EQUIVALENTE DE ARENA:.....
DESGASTE DE LOS ANGELES:
COEFICIENTE DE FORMA:
PESO ESPECIFICO: APARENTE:
PESO ESPECIFICO REAL:
ABSORCIÓN DE AGUA:
REACTIVIDAD ALCALI-CARBONATO:
ESTABILIDAD $SO_4Na_2$ :
MATERIAL DENSIDAD<2.0:
PARTICULAS BLANDAS:
TERRONES DE ARCILLA:
FRIABILIDAD: .....
AZUL DE METILENO (mg.):

**Ensayos de áridos para mezclas asfalticas:**

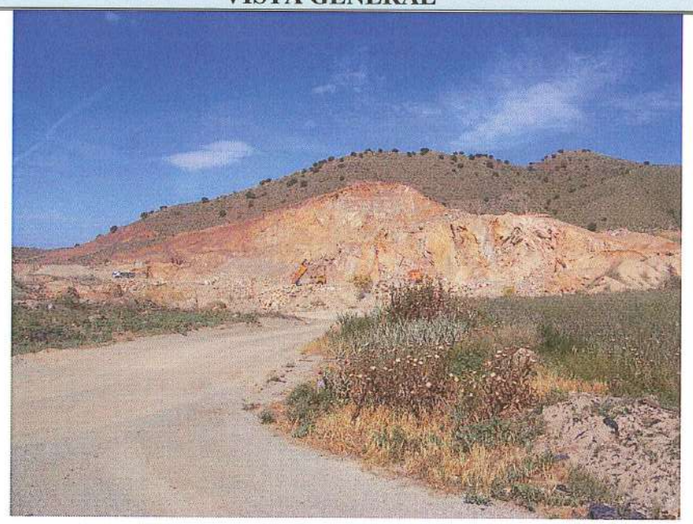
ADHESIVIDAD ARIDO GRUESO:
INDICE DE LAJAS:
CPA:

**CROQUIS DE LA CANTERA**

**CROQUIS DE SITUACIÓN**



**VISTA GENERAL**



EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: C-5 CAMPOSIEN S.L.**

### LOCALIZACIÓN:

LATITUD 37º31'25.27''N
LONGITUD 1º48'18.27''O

COMUNIDAD AUTONOMA: MURCIA
PROVINCIA: MURCIA
TERMINO MUNICIPAL: PUERTO LUMBRERAS
PARAJE: CARRETERA DE LOS ALMENDRICOS

PROPIETARIO: CAMPOSIEN S.L.
DIRRECIÓN: Carretera Almendricos KM-2, 30890 Puerto Lumbreras - 968 402 950

### EXPLOTACIÓN:

FRENTE: ·····234· m
FONDO: ····· 135 m
POTENCIA: ····· m
RECUBRIMIENTO: ····· m
COEF. APROVECHAMIENTO: ··%
VOL. APROXIMADO:····· $m^3$
RESERVAS:····· ····· $m^3$
ACCESO: Carretera de Almendritos km2
PRODUCCIÓN: 300 t / día.

### CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:

**LITOLOGÍA:**
OFITAS DE ESTRUCTURA MASIVA

### UTILIZACIÓN:

CAPA DE RODADURA

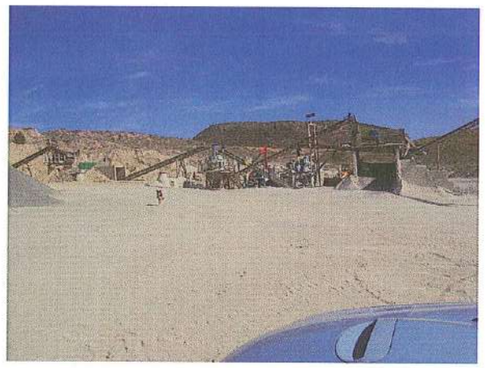
### INSTALACIONES:

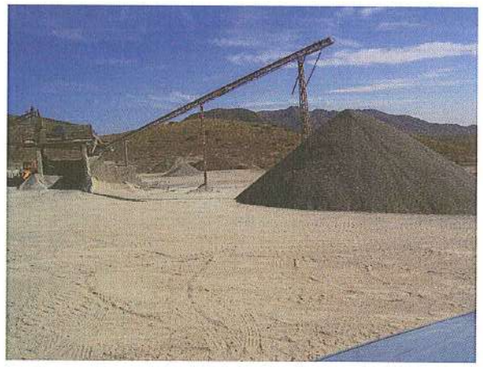
Planta de machaqueo y clasificación.

## CROQUIS DE LA CANTERA

## CROQUIS DE SITUACIÓN

## VISTA GENERAL





EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: C-7**
CANTERA LOS CASTEJONES

**FECHA:** Abril 2008

**LOCALIZACIÓN:**

LONGITUD 37°22'23.97"N
LATITUD 2° 8'56.81"W

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: ALBOX
PARAJE: LOS CASTREJONES(PAR 110 POL 44)

PROPIETARIO: HORMIGONES ALMANZORA
DIRRECIÓN:
CONTACTO:950421208

**EXPLOTACIÓN:**

FRENTE: ..... >120 m
FONDO: ..... APROX. 200 m
POTENCIA: ..... > 20 m
RECUBRIMIENTO: ..... 10-15 cm
COEF. APROVECHAMIENTO: ..> 85 %
VOL. APROXIMADO:..... 500000 $m^3$
RESERVAS:..... ..... DESCONOCIDO
ACCESO: AL 7102 DIRECCIÓN ALMANZORA
PRODUCCIÓN: t/año. DESCONOCIDO

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

LITOLOGÍA:

DOLOMÍAS Y CALIZAS. LOCALMENTE MARMÓLEAS

**ESTRUCTURA:**

MASIVO - TABLEADO

ESTRATIFICACIÓN:
DIRECCIÓN:
BUZAMIENTO:

**OBSERVACIONES:**

EXPLOTACIÓN PARA HORMIGONES

**UTILIZACIÓN:**

Áridos mezclas bituminosas.
Áridos hormigones.
Zahorras artificiales.

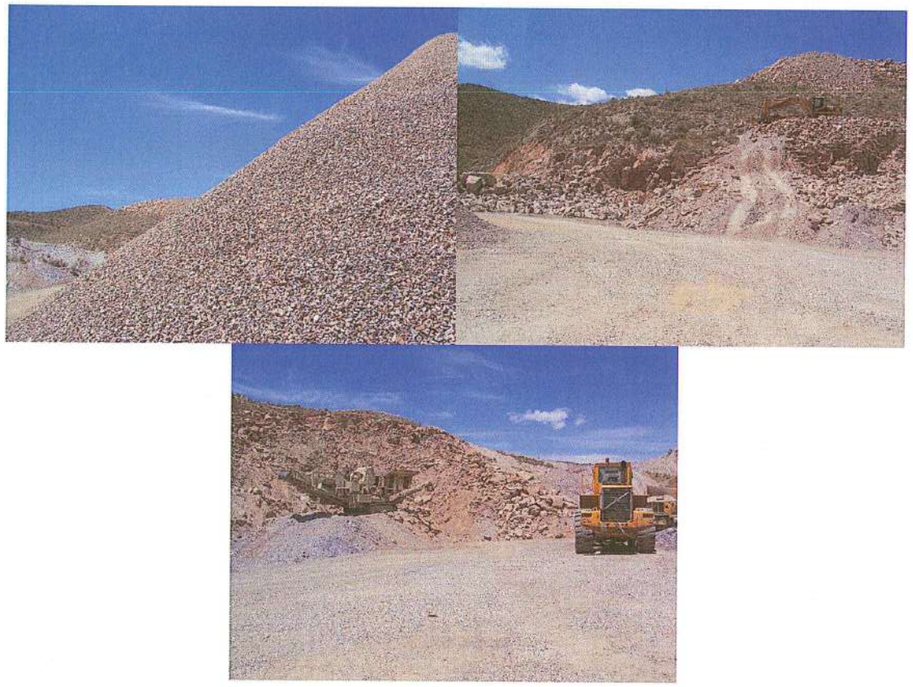
**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.

## CROQUIS DE LA CANTERA

## CROQUIS DE SITUACIÓN

## VISTA GENERAL



EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (G-1)**
**ARIDOS CAPARRÓS**

**FECHA:** Abril de 2008

**LOCALIZACIÓN:**

LONGITUD 37º20'35.23''N
LATITUD 2º00'22.93''O

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: HUERCAL-OVERA
PARAJE: LA CONCEPCIÓN

PROPIETARIO: JOSE JUAN CAPARRÓS PARRA
DIRRECIÓN: Carretera De Almajalejo 83, 04600
Huercal-Overa - 670 680 095

**EXPLOTACIÓN:**

ACCESO: Se encuentra en la carretera AL 7106 en las proximidades del Palacés.

PRODUCCIÓN: Muy reducida, para consumo local.

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**

GRAVAS DEL ALUVIAL DEL RIO ALMANZORA

**ESTRUCTURA:**

ESTRATIFICACIÓN:

DIRECCIÓN:

BUZAMIENTO:

**OBSERVACIONES:**

EXPLOTACIÓN FAMILIAR, VOLUMEN DE PRODUCCIÓN BAJO. SIN LAVADO

**UTILIZACIÓN:**
ÁPARA HORMIGONES Y MORTEROS.
ENLUCIDOS DE FACHADAS

**INSTALACIONES:**

Planta clasificación.

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**

**GRANULOMETRIA: GRAVAS CON ALGO DE ARENA**

| | | 6/12 | 12/25 | 25/30 | |
|---|---|---|---|---|---|
| #UNE 100 | | | | | |
| #UNE 80 | 100 | | | | |
| #UNE 50 | 94.3 | | | | |
| #UNE 40 | 74.8 | | | | |
| #UNE 25 | 50.9 | | | | |
| #UNE 20 | 45.6 | | | | |
| #UNE 12.5 | 37.7 | | | | |
| #UNE 10 | 32.4 | | | | |
| #UNE 4 | | | | | |
| #UNE 2 | 14.8 | | | | |
| #UNE 1.25 | 12.4 | | | | |
| #UNE 0.40 | 7.0 | | | | |
| #UNE 0.16 | 4.3 | | | | |
| #UNE 0.08 | 3.3 | | | | |

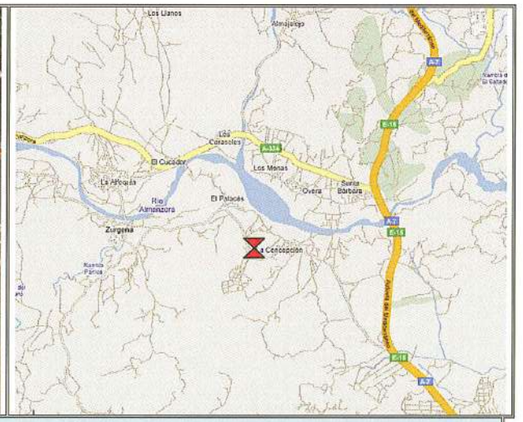
**LIMITES DE ATTERBERG:**
Limite liquido : 0
Limite de plasticidad : 0
PROCTOR MODIFICADO:.....
-Densidad (gr./ cm³):.....
- Humedad Optima (%):.....
- CBR.....
- Indice

**Ensayos Químicos:**

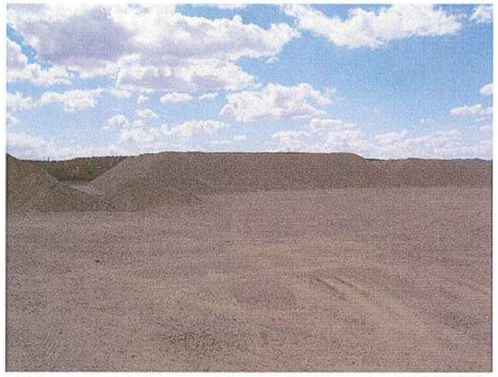
$\%CO_3Ca$:
$\%SO_3$: NO CONTIENE
$\%SiO_2$:
%CLORUROS:
%Materia orgánica:

## CROQUIS DE LA CANTERA

## CROQUIS DE SITUACIÓN




**VISTA GENERAL**



## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (G-2)**
**GRAVERA SOLA**

**FECHA:** Abril de 2008

**LOCALIZACIÓN:**

LONGITUD 37º 20´52.15´´ N
LATITUD 2º 01´52.35´´´ w

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: ZURGENA
PARAJE: LA ALFOQUÍA

PROPIETARIO: HERMANOS SOLA
DIRRECIÓN: C/CERÁMICA S/N. ALFOQUÍA 04661 ZURGENA (ALMERÍA) TEL:950449107 FAX: 950438005

**EXPLOTACIÓN:**

RESERVAS: iLIMITADAS

ACCESO: Desde la carretera de Zurgena a la estación del ferreocarril, trass cruzar el río sale un camino que desciende al cauce

PRODUCCIÓN: Muy reducida, para necesidades locales..

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**
GRAVA Y ARENAS 0/5; 6/12; 12/20

**ESTRUCTURA:**

ESTRATIFICACIÓN:

DIRECCIÓN:

BUZAMIENTO:

**OBSERVACIONES:**

PRODUCCIÓN FAMILIAR PARA MORTEROS Y ENLUCIDOS

**UTILIZACIÓN:**

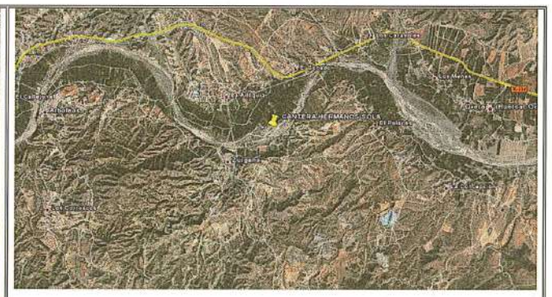
ÁRIDOS PARA HORMIGONES
ENLUCIDOS

**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.

## CROQUIS DE LA CANTERA

## CROQUIS DE SITUACIÓN



## VISTA GENERAL

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION:**
**GRAVERA VALERO Y ALARCÓN (G-3)**

**FECHA:** Abril 2008

**LOCALIZACIÓN:**

HOJA
COORDENADAS UTM:
X= 601984.83
Y= 4126881.74

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: VERA
PARAJE: SILOS DE VERA

PROPIETARIO: VALERO Y ALARCÓN
DIRRECIÓN: Ctra. Cuevas de Almanzora-
Palomares, Km. 3.8 Telf.: 950 467 521. Distancia a la traza: 20 Km.
Actualización 2017: Distancia a la traza, 25 km.

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOGIA: Arenas, gravas y limos de la llanura aluvial del rio Almanzora.**

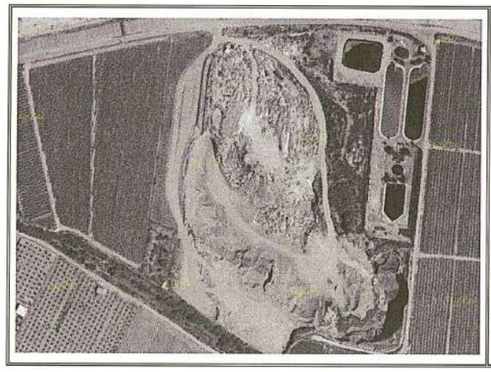
**UTILIZACIÓN:**

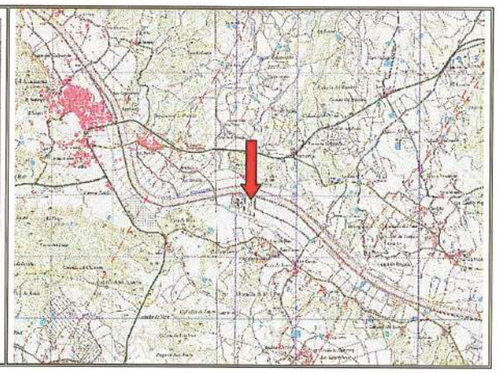
Suelo seleccionado
Suelo adecuado
Zahorras naturales
Zahorra artificial
Arena

**INSTALACIONES:**

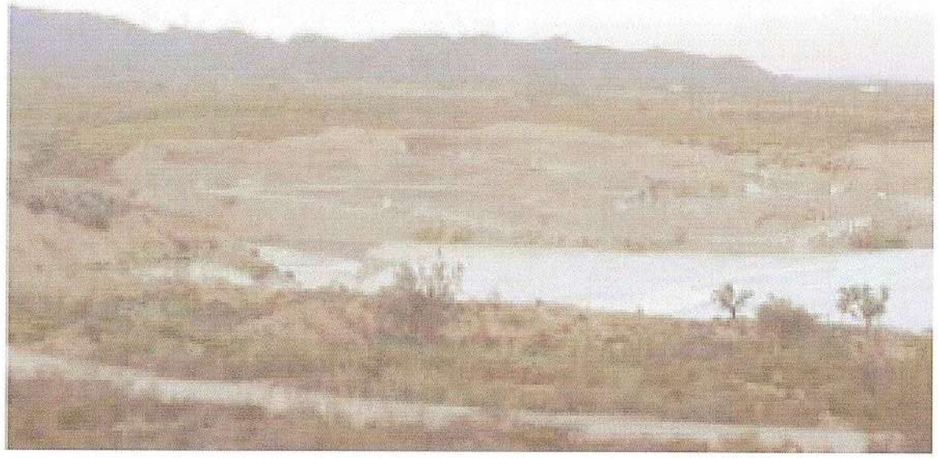
Planta de clasificación.

| CROQUIS DE LA CANTERA | CROQUIS DE SITUACIÓN |
|---|---|





**VISTA GENERAL**



EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE PRESTAMO

**DESIGNACION: (P-1)**
**LA CONCEPCIÓN.**

**FECHA:** Abril de 2.008

**LOCALIZACIÓN:**

COORDENADAS UTM:

X= 587622.07
Y= 4133365.58

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCIA
PROVINCIA: ALMERIA
TERMINO MUNICIPAL: ZURGENA
PARAJE: LOS PALACES. Entre los pk. 2+400 a 2+600 del trazado en estudio.

**EXPLOTACIÓN:**

Superficie 8.75 Ha
Espesor 5 m
VOL. APROXIMADO: 437.500 $m^3$

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA: Gravas y arenas correspondientes a depósitos de glácis**

**UTILIZACIÓN:**

Suelo Adecuado incluso zonas inundables

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**

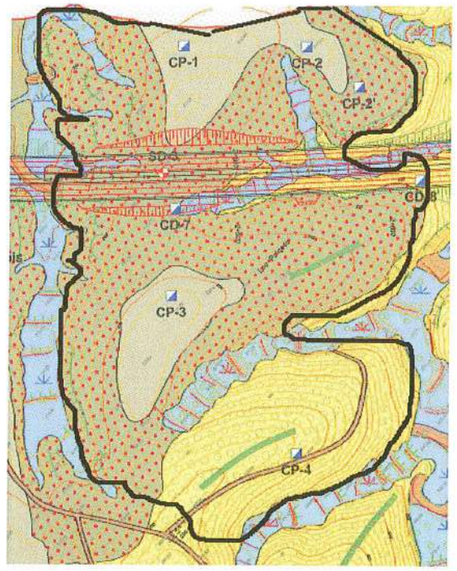
**GRANULOMETRIA:**

| **GRANULOMETRIA:** | CP1 | CP2 | CP3 | CP4 M-1 | CP4 M-2 |
|---|---|---|---|---|---|
| #UNE 100 | | | | | |
| #UNE 80 | | | | | |
| #UNE 50 | 91.4 | 86.4 | 84.5 | 73.3 | 89.3 |
| #UNE 40 | 86.8 | 79.2 | 70.0 | 67.5 | 82.6 |
| #UNE 25 | 86.8 | 71.5 | 63.2 | 61.3 | 79.6 |
| #UNE 20 | 80.5 | 67.4 | 52.9 | 60.6 | 72.9 |
| #UNE 12.5 | 73.8 | 64.5 | 47.7 | 58.8 | 68.8 |
| #UNE 10 | 66.2 | 58.5 | 39.3 | 54.2 | 62.2 |
| #UNE 5 | 55.5 | 52.1 | 32.7 | 48.3 | 56.5 |
| #UNE 2 | 48.3 | 48.7 | 29.4 | 45.4 | 53.6 |
| #UNE 1.25 | 36.8 | 43.1 | 25.2 | 41.2 | 48.9 |
| #UNE 0.40 | 23.1 | 29.1 | 17.6 | 33.4 | 37.1 |
| #UNE 0.16 | 18.8 | 26.5 | 14.8 | 28.8 | 32.8 |
| #UNE 0.08 | | | | | |
| **LIMITES DE ATTERBERG** | | | | | |
| Limite liquido : | 32 | 30 | 28 | 34 | 31 |
| Indice de plasticidad | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 |
| PROCTOR MODIFICADO | | | | | |
| Densidad (gr./ cm³ | | 1.98 | 2.19 | | 20.9 |
| Humedad Optima | | 11 | 7.2 | | 11 |
| **INDICE CBR** | | 14.3 | 10.7 | | 13.9 |

**Ensayos Químicos:**

%$CO_3$ Ca:
%$SO_3$: NO CONTIENE
%$SiO_2$:
%CLORUROS:
%Materia orgánica:

## CROQUIS DEL PRESTAMO




## VISTA GENERAL

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

# INVENTARIO DE PRESTAMO

**DESIGNACION: (P-2)**
**PRESTAMO LOS LLANOS**

**FECHA:** Abril 2.008

**LOCALIZACIÓN:**

HOJA
COORDENADAS:

Latitud 37º21'52.32"N
Longitud 2º01"46.76"O

COMUNIDAD AUTONOMA: ANCALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: HUERCAL - OVERA
PARAJE: LOS LLAMOS

**EXPLOTACIÓN:**

SSUPERFICIE: 6.48 Ha
ESPESOR: 5m
VOL. APROXIMADO: 324.000 $m^3$
ACCESO: Se accede desde El Cucador por la carretera que sale hacia los llanos del Peral

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**
TERRAZAS ALTAS DE LAS RAMBLAS SUBSIDIARIAS DEL RIO ALMANZORA

**ESTRUCTURA:**

ESTRATIFICACIÓN: CRUZADA EN SURCO

**OBSERVACIONES:**

**UTILIZACIÓN:**
Suelo seleccionado
Suelos adecuado
Zahorra natural

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**

**GRANULOMETRIA: GRAVAS ARENOSAS CON INDICIOS DE ARCILLAS**

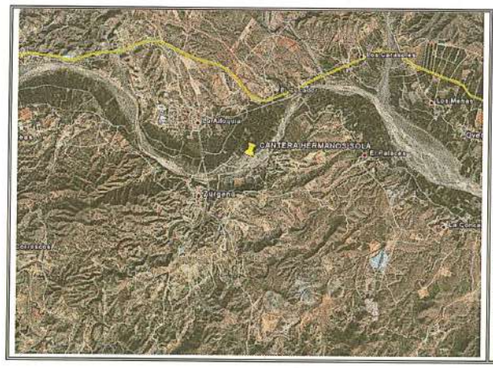
| | |
|---|---|
| #UNE 100 | |
| #UNE 80 | |
| #UNE 50 | |
| #UNE 40 | 100 |
| #UNE 25 | 86.1 |
| #UNE 20 | 73.1 |
| #UNE 12.5 | 62.1 |
| #UNE 10 | 56.5 |
| #UNE 4 | |
| #UNE 2 | 30.2 |
| #UNE 1.25 | 27.8 |
| #UNE 0.40 | 14.2 |
| #UNE 0.16 | 8.2 |
| #UNE 0.08 | 6.0 |

**LIMITES DE ATTERBERG:**
Limite liquido : 25.9
Limite de plasticidad : 17.8
PROCTOR MODIFICADO:.....
-Densidad (gr./ $cm^3$):.....
- Humedad Optima (%):.....
- CBR.....
- Indice

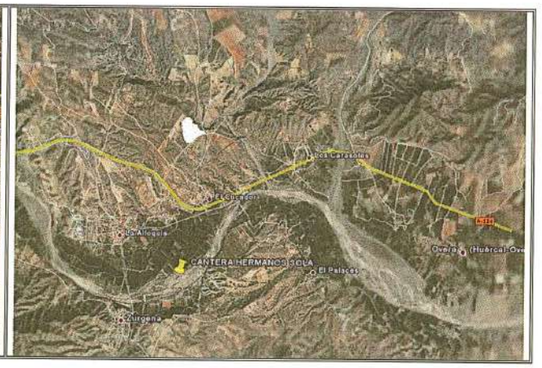
**Ensayos Químicos:**

%$CO_3$ Ca:
%$SO_3$: NO CONTIENE
%$SiO_2$:
%CLORUROS:
%Materia orgánica:

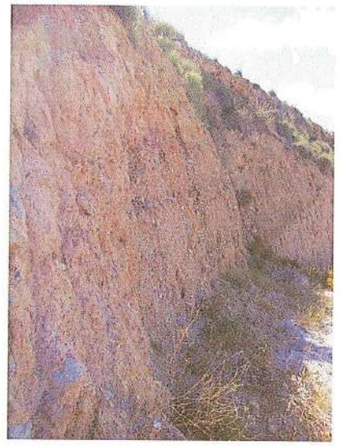
## CROQUIS DEL PRESTAMO




## CROQUIS DE SITUACIÓN




## VISTA GENERAL



EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE PRESTAMO

**DESIGNACION: (P-1)**
**LA CONCEPCIÓN.**

**FECHA:** Abril de 2.008

**LOCALIZACIÓN:**

COORDENADAS UTM:

X= 587622.07
Y= 4133365.58

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCIA
PROVINCIA: ALMERIA
TERMINO MUNICIPAL: ZURGENA
PARAJE: LOS PALACES. Entre los pk. 2+400 a 2+600 del trazado en estudio.

**EXPLOTACIÓN:**

Superficie 8.75 Ha
Espesor 5 m
VOL. APROXIMADO: 437.500 $m^3$

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA: Gravas y arenas correspondientes a depósitos de glácis**

**UTILIZACIÓN:**

Suelo Adecuado incluso zonas inundables

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**

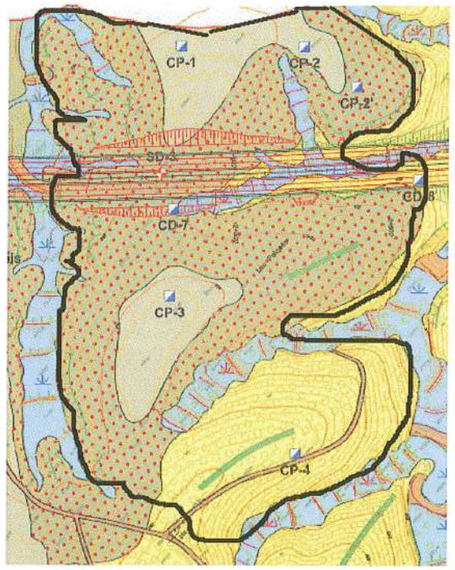
**GRANULOMETRIA:**

| **GRANULOMETRIA:** | CP1 | CP2 | CP3 | CP4 M-1 | CP4 M-2 |
|---|---|---|---|---|---|
| #UNE 100 | | | | | |
| #UNE 80 | | | | | |
| #UNE 50 | | | | | |
| #UNE 40 | 91.4 | 86.4 | 84.5 | 73.3 | 89.3 |
| #UNE 25 | 86.8 | 79.2 | 70.0 | 67.5 | 82.6 |
| #UNE 20 | 86.8 | 71.5 | 63.2 | 61.3 | 79.6 |
| #UNE 12.5 | 80.5 | 67.4 | 52.9 | 60.6 | 72.9 |
| #UNE 10 | 73.8 | 64.5 | 47.7 | 58.8 | 68.8 |
| #UNE 5 | 66.2 | 58.5 | 39.3 | 54.2 | 62.2 |
| #UNE 2 | 55.5 | 52.1 | 32.7 | 48.3 | 56.5 |
| #UNE 1.25 | 48.3 | 48.7 | 29.4 | 45.4 | 53.6 |
| #UNE 0.40 | 36.8 | 43.1 | 25.2 | 41.2 | 48.9 |
| #UNE 0.16 | 23.1 | 29.1 | 17.6 | 33.4 | 37.1 |
| #UNE 0.08 | 18.8 | 26.5 | 14.8 | 28.8 | 32.8 |
| **LIMITES DE ATTERBERG** | | | | | |
| Limite liquido : | 32 | 30 | 28 | 34 | 31 |
| Indice de plasticidad | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 |
| PROCTOR MODIFICADO | | | | | |
| Densidad (gr./ $cm^3$ | | 1.98 | 2.19 | | 20.9 |
| Humedad Optima | | 11 | 7.2 | | 11 |
| **INDICE CBR** | | 14.3 | 10.7 | | 13.9 |

**Ensayos Químicos:**

$\%CO_3Ca$:
$\%SO_3$: NO CONTIENE
$\%SiO_2$:
%CLORUROS:
%Materia orgánica:

## CROQUIS DEL PRESTAMO




## VISTA GENERAL

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE PRESTAMO

**DESIGNACION: (P-3)**
**PRESTAMO RAMBLA DEL PERAL**

**FECHA:** Abril 2007

**LOCALIZACIÓN:**

Latitud 37º21'59.60"N
Longitud 2º01'25.27"O

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: HUERCAL-OVERA
TERMINO MUNICIPAL: ZURGENA
PARAJE: RAMBLA DEL PERAL

**EXPLOTACIÓN:**

SUPERFICIE 3.75 ha
ESPESOR : 25 m
VOL. APROXIMADO:324.000 $m^3$
ACCESO: Carretera que sale de El Cucador hacia los Llanos del Peral.

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

Glacis y terrazas altas del Almanzora y ramblas asociadas.

LITOLOGÍA:
ARENA CON BASTANTE GRAVA E INDICIOS DE ARENA.

ESTRUCTURA:
BANCOS DE POTENCIA IRREGULAR

**UTILIZACIÓN:**
Suelo seleccionado
Suelo adecuado
Zahorra natural

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**

**GRANULOMETRIA:**

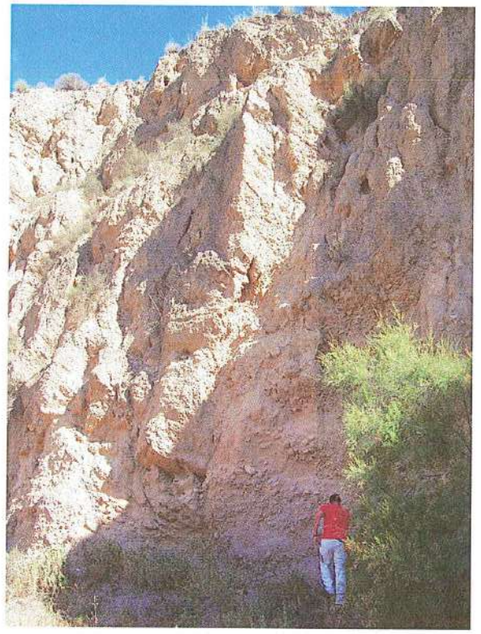
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| #UNE 100 | | | | | |
| #UNE 80 | | | | | |
| #UNE 50 | | | | | |
| #UNE 40 | 100 | | | | |
| #UNE 25 | 98.5 | | | | |
| #UNE 20 | 95.1 | | | | |
| #UNE 12.5 | 87.1 | | | | |
| #UNE 10 | 93.5 | | | | |
| #UNE 4 | | | | | |
| #UNE 2 | 39.6 | | | | |
| #UNE 1.25 | 28.6 | | | | |
| #UNE 0.40 | 15.1 | | | | |
| #UNE 0.16 | 8.6 | | | | |
| #UNE 0.08 | 6.5 | | | | |

**LIMITES DE ATTERBERG:**
Limite liquido : 0
Limite de plasticidad : 0
PROCTOR MODIFICADO:.....
-Densidad (gr./ $cm^3$):.....
- Humedad Optima (%):.....
- CBR.....
- Indice

## CROQUIS DEL PRESTAMO

## CROQUIS DE SITUACIÓN

## VISTA GENERAL



## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (PA-2)**
**HORMIGONES MARTINEZ (CHM)**

**FECHA:** Abril 2008

**LOCALIZACIÓN:**

COORDENADAS UTM:
X= 605810,91
Y= 4154441,69

COMUNIDAD AUTONOMA: MURCIA
PROVINCIA: MURCIA
TERMINO MUNICIPAL: PUERTO LUMBRERAS
PARAJE: CAÑADA DEL ALBA

PROPIETARIO: CONSTRUCTORA HORMIGONES MARTINEZ S.L.
DIRRECIÓN: Ctra. Almendricos, S/N. Puerto Lumbreras (Murcia). Telf.: 968 402 387. Distancia a la traza: 40 Km.

**EXPLOTACIÓN:**

PRODUCCIÓN: 1200 t/dia

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**

**Calizas y dolomías jurásicas, de color grisáceo que presentan alternancia de niveles masivos y estratificados.**

**OBSERVACIONES:**

Certificación AENOR

**UTILIZACIÓN:**

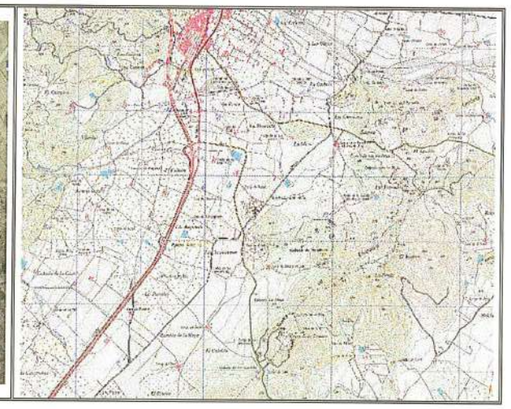
Áridos mezclas bituminosas.
Áridos hormigones.
Zahorras artificiales.

**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.
Planta de Agalerado Asfático

CROQUIS DE LA CANTERA

CROQUIS DE SITUACIÓN



VISTA GENERAL

# Apéndice 8.- Fichas de instalaciones de suministro (se conservan las fichas originales de las instalaciones que se incluían en el proyecto original y siguen activas. No se incluyen fichas de las nuevas propuestas).

# APÉNDICE 8. – FICHAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

CENTRALES DE HORMIGONADO

**DESIGNACION: (PH-3)**
**HORMIGONES PÉREZ GIMÉNEZ**

**FECHA:**

**LOCALIZACIÓN:**

HOJA
COORDENADAS UTM:

X= 577340,75
Y= 4137409,27

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: ALBOX
PARAJE: CORTIJO DE LOS PAN DURO

PROPIETARIO: HORMIGONES PÉREZ GIMENEZ
DIRRECIÓN:www.aridospérez.com
TELÉFONO:950420447

**OBSERVACIONES:**

CERTIFICADO C€

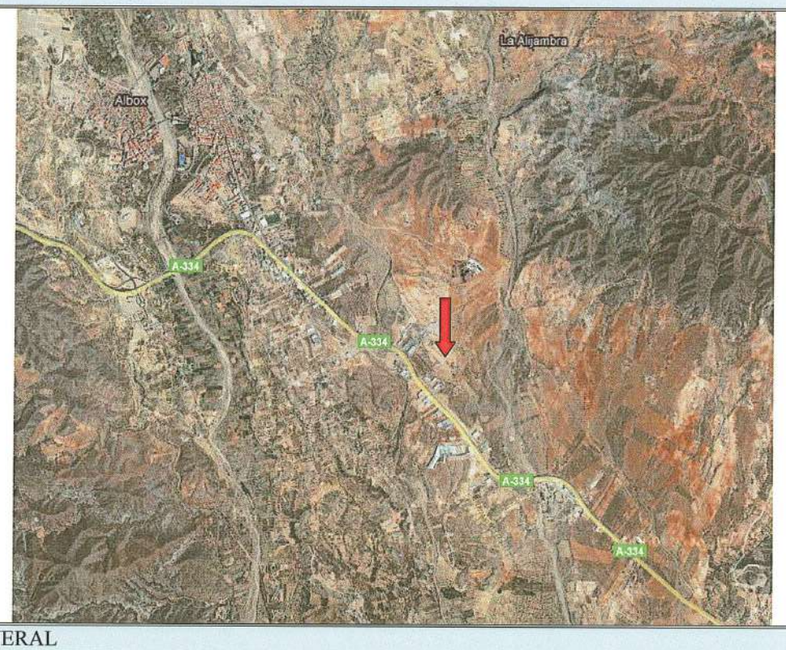
**UTILIZACIÓN:**

HORMIGONES EN MASA
MORTEROS DE HORMIGON
ZAHORRAS ARTIFICIALES.

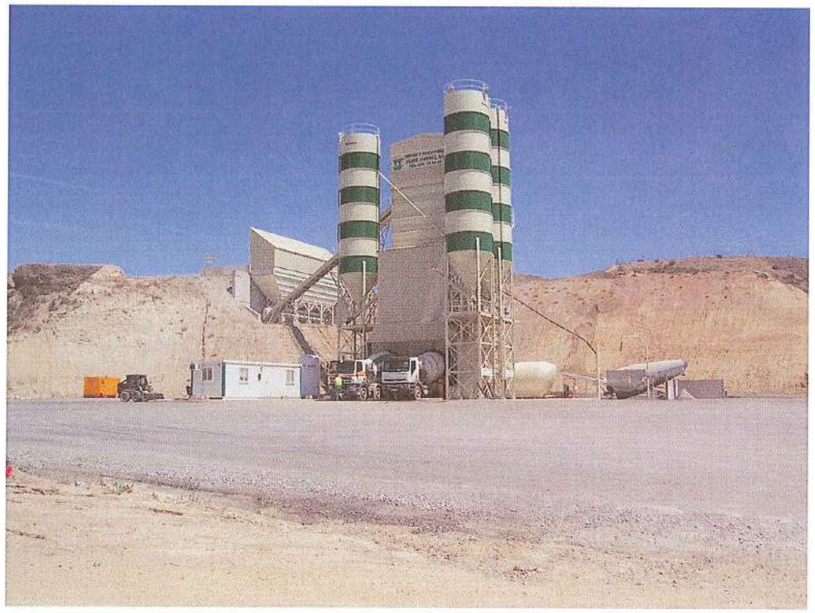
**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.

CROQUIS DE SITUACIÓN




VISTA GENERAL



CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 12620**
Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | NPD | | |
| **Tamaño de las partículas** | 0/2 | | (d/D) |
| CATEGORIA: | | GF 85 | |
| **Densidad de partículas** | 2,84 | | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Calidad de los finos | CUMPLE | | |
| CATEGORIA: | | $f_{10}$ | |
| Contenidos en conchas | AUSENCIA | | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | NPD | | |
| **Resistencia al pulimento** | NPD | | |
| **Resistencia a la abrasión** | NPD | | |
| **Resistencia al desgaste** | NPD | | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | $AS_{0,8}$ | |
| Azufre total | CUMPLE | | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | NPD | | |
| Contenido en carbonatos | | 1 | (% $CO_2$) |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | NPD | | |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a.h. enfriadas por aire | | | |
| Contenidos en carbonatos | NPD | | |
| **Absorción de agua** | | 0,3 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | NPD | | |
| **Liberación de metales pesados** | NPD | | |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | NPD | | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | NPD | | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | NPD | | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | NPD | | |



CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 12620**
Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | NPD | | |
| **Tamaño de las partículas** | 0/2 | | (d/D) |
| CATEGORIA: | | GF 85 | |
| **Densidad de partículas** | 2,84 | | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Calidad de los finos | CUMPLE | | |
| CATEGORIA: | | $f_{22}$ | |
| Contenidos en conchas | AUSENCIA | | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | NPD | | |
| **Resistencia al pulimento** | NPD | | |
| **Resistencia a la abrasión** | NPD | | |
| **Resistencia al desgaste** | NPD | | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | $AS_{0,8}$ | |
| Azufre total | CUMPLE | | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | NPD | | |
| Contenido en carbonatos | 1 | | |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | NPD | | |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a.h. enfriadas por aire | | | |
| Contenidos en carbonatos | NPD | | |
| **Absorción de agua** | | 0,1 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | NPD | | |
| **Liberación de metales pesados** | NPD | | |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | NPD | | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | NPD | | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | NPD | | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | NPD | | |

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 13139**

**Áridos para morteros**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | | NPD | (FI) |
| **Tamaño de las partículas** | | 0/2 | (d/D) |
| **Densidad de partículas** | | 2,84 | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Contenidos en conchas | | AUSENCIA | |
| Calidad de los finos | | CUMPLE | |
| | CATEGORIA: | 4 | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubrles en ácido | Categoría | AS 0,8 | |
| Azufre total | | 0,15 | (%S) |
| Componentes que alteran el tiempo de fraguado y el endurecimiento del mortero | | NPD | |
| **Estabilidad en volumen** | | NPD | |
| **Absorción de agua** | | 0,1 | (WA) |
| **Emisiones radioactivas** | | NPD | |
| **Desprendimientos de metales pesados** | | NPD | |
| **Emisión de carbones poliarimáticos** | | | |
| **Emisión de sustancias peligrosas** | | NPD | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Durabilidad contra el hielo-deshielo** | | NPD | |
| **Durabilidad contra la reactividad álcali-sílice°** | | NPD | |

REV 03 18/09/2006

CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

/ Virgen del Socorro 137
4880 Tijola (Almería)
mail: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 13139**

**Áridos para morteros**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | | NPD | (FI) |
| **Tamaño de las partículas** | | 0/4 | (d/D) |
| **Densidad de partículas** | | 2,84 | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Contenidos en conchas | | AUSENCIA | |
| Calidad de los finos | | CUMPLE | |
| | CATEGORIA: | 4 | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0032 | (%C) |
| Sulfatos solubrles en ácido | Categoría | AS 0,8 | |
| Azufre total | | 0,15 | (%S) |
| Componentes que alteran el tiempo de fraguado y el endurecimiento del mortero | | NPD | |
| **Estabilidad en volumen** | | NPD | |
| **Absorción de agua** | | 0,1 | (WA) |
| **Emisiones radioactivas** | | NPD | |
| **Desprendimientos de metales pesados** | | NPD | |
| **Emisión de carbones poliarimáticos** | | | |
| **Emisión de sustancias peligrosas** | | NPD | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Durabilidad contra el hielo-deshielo** | | NPD | |
| **Durabilidad contra la reactividad álcali-sílice°** | | NPD | |

REV 03 18/09/2006

CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

EN 13242

**Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | 4 | FL 15 | |
| **Tamaño de las partículas** | 0/40 | | |
| CATEGORIA: | GA85 | | |
| **Densidad de partículas** | NPD | | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Contenidos en finos | f 5 | | |
| Calidad de los finos | CUMPLE | | |
| **Porcentaje de partículas machacadas** | C 100/3 | | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | LA 25 | | |
| **Estabilidad en volumen** | NPD | | |
| **Absorción/succión de agua** | NPD | | |
| **Composición /contenido** | | | |
| Sulfatos solubles en ácido | NPD | | |
| Azufre total | CUMPLE | | |
| Componentes que alteran la velocidad de graguado y endurecimiento de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos | NPD | | |
| **Resistencia al desgaste** | NPD | | |
| **Liberación de metales pesados por lixiviación** | NPD | | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | NPD | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento | |
| **Durabilidad frente ak hielo y deshielo** | | | |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | NPD | | |



CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

EN 12620

Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | NPD | | |
| **Tamaño de las partículas** | 0/4 | | (d/D) |
| CATEGORIA: | | GF 85 | |
| **Densidad de partículas** | 2,84 | | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Calidad de los finos | CUMPLE | | |
| CATEGORIA: | | f 10 | |
| Contenidos en conchas | AUSENCIA | | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | NPD | | |
| **Resistencia al pulimento** | NPD | | |
| **Resistencia a la abrasión** | NPD | | |
| **Resistencia al desgaste** | NPD | | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | AS 0.8 | |
| Azufre total | CUMPLE | | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | NPD | | |
| Contenido en carbonatos | | 1 | (% $CO_2$) |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | NPD | | (%WS) |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a..h. enfriadas por aire | | | |
| Contenidos en carbonatos | NPD | | |
| **Absorción de agua** | | 0,2 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | NPD | | |
| **Liberación de metales pesados** | | | |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | NPD | | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | NPD | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento | |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | NPD | | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | NPD | | |

CE

0099

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 12620**
Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | | 1,4 | FL 15 |
| **Tamaño de las partículas** | | 4/6 | (d/D) |
| | CATEGORIA: | GC 85/20 | |
| **Densidad de partículas** | | 2,86 | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Calidad de los finos | | CUMPLE | |
| | CATEGORIA: | f 1,5 | |
| Contenidos en conchas | | AUSENCIA | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | CATEGORIA: | LA 25 | |
| **Resistencia al pulimento** | | NPD | |
| **Resistencia a la abrasión** | | NPD | |
| **Resistencia al desgaste** | | NPD | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | AS 0,8 | |
| Azufre total | | CUMPLE | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | | NPD | |
| Contenido en carbonatos | | 1 | (% $CO_2$) |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | | NPD | |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a..h. enfriadas por aire | | | |
| Contenidos en carbonatos | | NPD | |
| **Absorción de agua** | | 0,2 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | | NPD | |
| **Liberación de metales pesados** | | NPD | |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | | NPD | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | | NPD | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | | NPD | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | | NPD | |

REV 03 18/09/2006

CE

0099

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 12620**
Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | | 1,7 | FL 15 |
| **Tamaño de las partículas** | | 6/10 | (d/D) |
| | CATEGORIA: | GC 85/20 | |
| **Densidad de partículas** | | 2,86 | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Calidad de los finos | | CUMPLE | |
| | CATEGORIA: | f 1,5 | |
| Contenidos en conchas | | AUSENCIA | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | CATEGORIA: | LA 25 | |
| **Resistencia al pulimento** | | NPD | |
| **Resistencia a la abrasión** | | NPD | |
| **Resistencia al desgaste** | | NPD | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | AS 0,8 | |
| Azufre total | | CUMPLE | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | | NPD | |
| Contenido en carbonatos | | 1 | (% $CO_2$) |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | | NPD | |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a..h. enfriadas por aire | | | |
| Contenidos en carbonatos | | NPD | |
| **Absorción de agua** | | 0,10 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | | NPD | |
| **Liberación de metales pesados** | | NPD | |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | | NPD | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | | NPD | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | | NPD | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | | NPD | |

REV 03 18/09/2006

CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 12620**
Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | | 6 | FL 15 |
| **Tamaño de las partículas** | | 6/12 | (d/D) |
| | CATEGORIA: | GC 85/20 | |
| **Densidad de partículas** | | 2,86 | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| | CATEGORIA: | | |
| Calidad de los finos | CUMPLE | | |
| | CATEGORIA: | f 1,5 | |
| Contenidos en conchas | AUSENCIA | | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | CATEGORIA: | LA 25 | |
| **Resistencia al pulimento** | CATEGORIA: | CPA 42,5 | |
| **Resistencia a la abrasión** | NPD | | |
| **Resistencia al desgaste** | NPD | | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | AS 0,8 | |
| Azufre total | CUMPLE | | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | NPD | | |
| Contenido en carbonatos | | 1 | (% $CO_2$) |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | NPD | | |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a.h. enfriadas por aire | NPD | | |
| Contenidos en carbonatos | NPD | | |
| **Absorción de agua** | | 0,30 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | NPD | | |
| **Liberación de metales pesados** | NPD | | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | NPD | | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | NPD | | |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | NPD | | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | NPD | | |

REV 03 18/09/2006

CE

OO99

ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tijola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

O4

Nº CERTIFICADO CE 099/CPD/A60/0267

**EN 12620**
Áridos para hormigón

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Formas de las partículas** | | 6 | FL 15 |
| **Tamaño de las partículas** | | 12/32 | (d/D) |
| | CATEGORIA: | GC 85/20 | |
| **Densidad de partículas** | | 2,85 | (Mg/m³) |
| **Limpieza** | | | |
| Calidad de los finos | CUMPLE | | |
| | CATEGORIA: | f 1,5 | |
| Contenidos en conchas | AUSENCIA | | |
| **Resistencia a la fragmentación y machaqueo** | NPD | | |
| **Resistencia al pulimento** | CATEGORIA: | CPA 42,5 | |
| **Resistencia a la abrasión** | NPD | | |
| **Resistencia al desgaste** | NPD | | |
| **Composición /contenido:** | | | |
| Cloruros | | 0,0036 | (%C) |
| Sulfatos solubles en ácido | CATEGORIA: | AS 0,8 | |
| Azufre total | CUMPLE | | |
| Componentes que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento del hormigón | NPD | | |
| Contenido en carbonatos | | 1 | (% $CO_2$) |
| **Estabilidad en volumen** | | | |
| Retracción por secado | NPD | | |
| Componentes que alteran la estabilidad en volumen de las escorias de a.h. enfriadas por aire | NPD | | |
| Contenidos en carbonatos | NPD | | |
| **Absorción de agua** | | 0,40 | (% WA) |
| **Emisión de radioactividad** | NPD | | |
| **Liberación de metales pesados** | NPD | | Estos áridos no contienen sustancias peligrosas recogidas en la legislación aplicable en España en la Fecha de redacción del Presente Documento |
| **Liberación de carbonos poliaromáticos** | NPD | | |
| **Liberación de otras sustancias peligrosas** | NPD | | |
| **Durabilidad frente al hielo y deshielo** | NPD | | |
| **Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice** | NPD | | |

REV 03 18/09/2006

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

# CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE
*EC Certificate of conformity*

**0099/CPD/A60/0267**

2004-10-25
Pg 1/2

En virtud del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se dictan disposiciones para la aplicación de la directiva 89/106/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción, se ha verificado que el

*In application of the Royal Decree 1630/1992 of 29 December 1992, as amended by Royal Decree 1328/1995 of 28 July 1995, relative to the application of the directive 89/106/EEC of the Council of European Communities of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the construction products (Construction Products Directive), it has been stated that the*

Producto: **ÁRIDOS**
*Product* ***AGGREGATES***

Referencias: ***ver anexo***
*References:* *see annex*

Norma: **VER ANEXO (see annex)**
*Standard:*

Suministrado por: **ARIDOS Y HORMIGONES PEREZ JIMENEZ, S.L.**
*Supplied by* **CL SAGRADO CORAZON DE JESUS, 80 - 04880 TIJOLA (Almeria - ESPAÑA)**

Fabricado en: **CERRO JUAN FELIPE**
*Manufactured in* **04887 LUCAR (Almeria - ESPAÑA)**

se somete por el fabricante a un control de producción en fábrica y al ensayo posterior de las muestras tomadas en la fábrica de acuerdo con un plan de ensayo preestablecido y que el organismo notificado AENOR ha llevado a cabo la inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica y que realiza el seguimiento periódico, la evaluación y la aprobación del control de producción en fábrica. Este certificado indica que se han aplicado todas las disposiciones relativas a la evaluación de la conformidad descritas en el Anexo ZA de la norma mencionada arriba y que el producto cumple todos los requisitos mínimos. Este documento faculta al fabricante para fijar el marcado CE. Este certificado es válido salvo anulación o retirada por AENOR.

*is submitted by the manufacturer to a factory production control and to the further testing of samples taken at the factory in accordance with a prescribed test plan and that the notified body AENOR has performed the initial inspection of the factory and of the factory production control and performs the periodic surveillance, assessment and approval of the factory production control. This certificate attests that all provisions concerning the attestation of conformity described in Annex ZA of the above mentioned standard were applied and that the product fulfils all the minimum prescribed requirements. This document allows the manufacturer to affix the CE marking. This Certificate remains valid unless cancelled or withdrawn by AENOR.*

Fecha de concesión: **2004-10-25**
*Date of first issue*

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

**Ramón NAZ PAJARES**
***El Director General/General Manager***

No está autorizada la reproducción parcial de este documento — The partial reproduction of this document is not permitted



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE
*EC Certificate of conformity*

0099/CPD/A60/0267

2004-10-25
Pg 2/2

## ANEXO
*ANNEX*

| Norma Aplicable: *Relevant Standard* | Tamaño (d/D) *Size* |
|---|---|
| UNE-EN 12620 | 0/2 ; 0/4 ; 0/6 ; 0/10 ; 6/12 ; 12/32 |
| UNE-EN 13139 | 0/2 ; 0/4 |
| UNE-EN 13242 | 0/40 |

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

No está autorizada la reproducción parcial de este documento — The partial reproduction of this document is not permitted

AENOR – Génova, 6 – 28004 MADRID – Teléfono 914 32 60 00 – Telefax 913 10 46 83

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

# DECLARACION DE CONFORMIDAD CE

ARIDOS Y HORMIGONES
PEREZ JIMENEZ, S.L.
TEL: 950 42 04 47
www.aridosperez.com

C/ Virgen del Socorro 137
04880 Tíjola (Almería)
email: admin@aridosperez.com

Declaramos de acuerdo con el certificado de control de producción nº 099/CPD/A60/0267 que se adjunta que los áridos que se referencian en el cuadro siguiente cumplen con las disposiciones de las normas UNE EN 12620, UNE EN 13139, UNE EN 13242

EXPLOTACION CERRO JUAN FELIPE Nº 411 04887 Lucar (Almería)

| ref. o código | grupo | forma de presentación | Naturaleza | Granulometría | lavado | UNE EN 12620 Hormigones | UNE EN 13139 Morteros | UNE EN 13043 Mezclas Bituminosas | UNE EN 13242 Bases y Subbases | Condiciones particulares aplicables al uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) Arena Extrafina | AF | T | D | .0/2 | | X | X | | | excluido el uso en capas de rodadura |
| (2) Arena Fina | AF | T | | .0/2 | | X | | | | |
| (3) Arena Gruesa | AF | T | | .0/4 | | X | X | | | |
| (4) Grava 4/6 | AG | T | | .4/6 | | X | | | | |
| (5) Grava 6/10 | AG | T | | .6/10 | | X | | | | |
| (6) Grava 6/12 | AG | T | | .6/12 | | X | | | | |
| (7) Grava 12/32 | AG | T | | .12/32 | | X | | | | |
| (8) Zahorra Artificial | AG | T | | .0/40 | | | | | X | |

Códigos UNE 146901:2002 Aridos Designación

REV 01

Las carácterísticas declaradas en el marcado de los productos que se indican mas arriba se encuentran recogidas en las fichas de información del marcado CE que se adjuntan a la presente declaración

Nombre: Antonio Pérez García
Cargo: Jefe de Cantera
Fecha: 25/10/2004

EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## CENTRALES DE HORMIGONADO

**DESIGNACION: (PA-1)**
**CONSTRUCCIONES NILA**

**FECHA:**

**LOCALIZACIÓN:**

HOJA
COORDENADAS UTM:
X= 600126,92
Y= 4122376,01

COMUNIDAD AUTONOMA: ANDALUCÍA
PROVINCIA: ALMERÍA
TERMINO MUNICIPAL: VERA
PARAJE:VERA

PROPIETARIO: Construcciones NILA S.A.
DIRRECIÓN: Ctra. N-340, Km. 530,6 04620 VERA (Almería) España
TELEFONO.: 950 390 506
FAX: 950 390 507

**OBSERVACIONES:**

CERTIFICADO C€

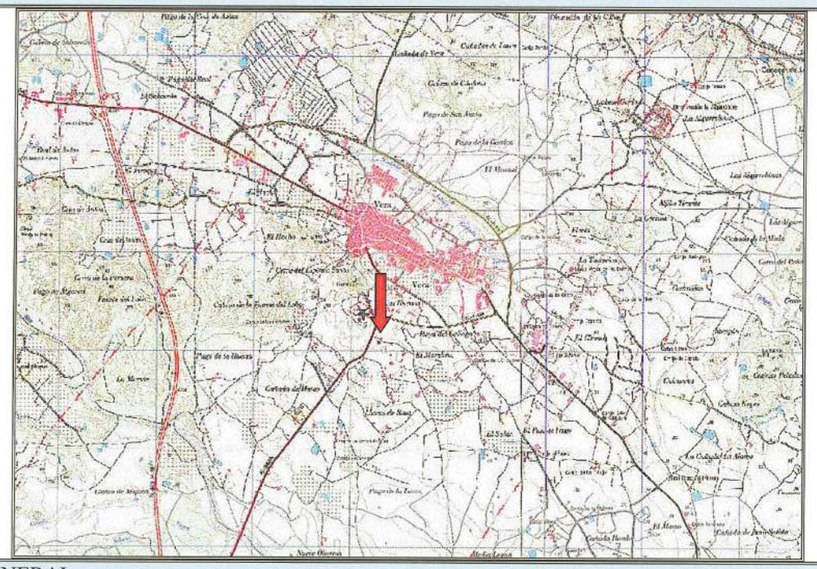
**UTILIZACIÓN:**

HORMIGONES EN MASA
MORTEROS DE HORMIGON
ZAHORRAS ARTIFICIALES.

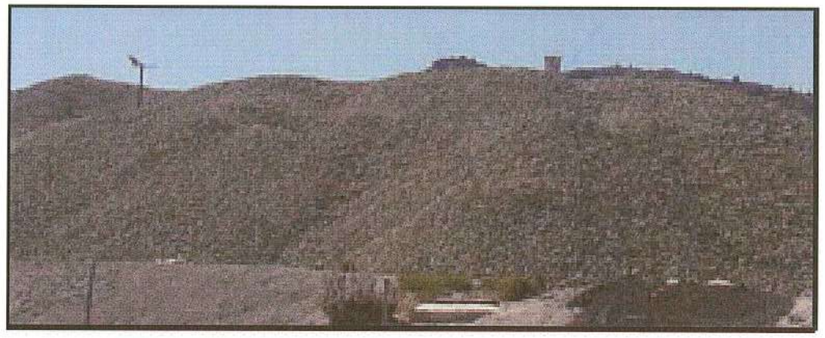
**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.
Planta de aglomerado asfáltico

## CROQUIS DE SITUACIÓN



## VISTA GENERAL



EUROCONSULT
INGENIEROS CONSULTORES Y CONTROL DE CALIDAD

## INVENTARIO DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

**DESIGNACION: (PA-2)**
**HORMIGONES MARTINEZ (CHM)**

**FECHA:**

**LOCALIZACIÓN:**

HOJA
COORDENADAS UTM:
X= 605810,91
Y= 4154441,69

COMUNIDAD AUTONOMA: MURCIA
PROVINCIA: MURCIA
TERMINO MUNICIPAL: PUERTO LUMBRERAS
PARAJE: CAÑADA DEL ALBA

PROPIETARIO: CONSTRUCTORA HORMIGONES MARTINEZ S.L.
DIRRECIÓN: Ctra. Almendricos, S/N. Puerto Lumbreras (Murcia). Telf.: 968 402 387. Distancia a la traza: 40 Km.

**EXPLOTACIÓN:**

FRENTE: ..... m
FONDO: ..... m
POTENCIA: ..... m
RECUBRIMIENTO: ..... m
COEF. APROVECHAMIENTO: ..%
VOL. APROXIMADO:..... $m^3$
RESERVAS:..... ..... $m^3$
ACCESO:
PRODUCCIÓN: t/año.

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

**LITOLOGÍA:**

**Calizas y dolomías jurásicas, de color grisáceo que presentan alternancia de niveles masivos y estratificados.**

**OBSERVACIONES:**

Certificación AENOR

**UTILIZACIÓN:**

Áridos mezclas bituminosas.
Áridos hormigones.
Zahorras artificiales.

**INSTALACIONES:**

Planta de machaqueo y clasificación.
Planta de Agalerado Asfático

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

**ENSAYOS:**

**GRANULOMETRIA:**

| | 0/3 | 0/6 | 4/10 | 6/12 | 12/25 |
|---|---|---|---|---|---|
| #UNE 100 | | | | | |
| #UNE 80 | | | | | |
| #UNE 50 | | | | | |
| #UNE 40 | | | | | |
| #UNE 25 | | | | | |
| #UNE 20 | | | | | |
| #UNE 12.5 | | | | | |
| #UNE 10 | | | | | |
| #UNE 4 | | | | | |
| #UNE 2 | | | | | |
| #UNE 1.25 | | | | | |
| #UNE 0.40 | | | | | |
| #UNE 0.16 | | | | | |
| #UNE 0.08 | | | | | |

**LIMITES DE ATTERBERG:**
Limite liquido :
Limite de plasticidad :
PROCTOR MODIFICADO:.....
-Densidad (gr./ $cm^3$):.....
- Humedad Optima (%):.....
- CBR.....
- Indice

**Ensayos Químicos:**

%$CO_3$ Ca:
%$SO_3$
%$SiO_2$:
%CLORUROS:
%Materia orgánica:

**Ensayos de áridos para hormigón:**

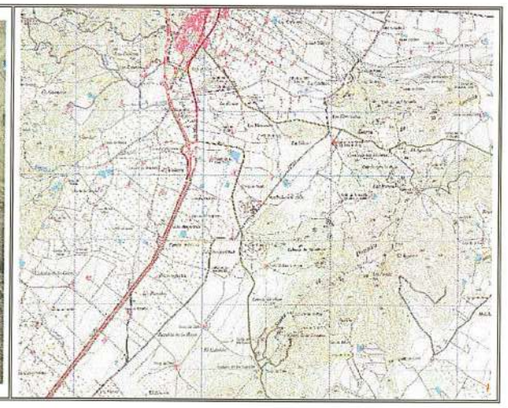
EQUIVALENTE DE ARENA:.....
DESGASTE DE LOS ANGELES:
COEFICIENTE DE FORMA:
PESO ESPECIFICO: APARENTE:
PESO ESPECIFICO REAL:
ABSORCIÓN DE AGUA:
REACTIVIDAD ALCALI-CARBONATO:
ESTABILIDAD $SO_4Na_2$ :
MATERIAL DENSIDAD<2.0:
PARTICULAS BLANDAS:
TERRONES DE ARCILLA:
FRIABILIDAD: .....
AZUL DE METILENO (mg.):

**Ensayos de áridos para mezclas asfalticas:**

ADHESIVIDAD ARIDO GRUESO:
INDICE DE LAJAS:
CPA:

CROQUIS DE LA CANTERA

CROQUIS DE SITUACIÓN



VISTA GENERAL

# AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

# ANEJO Nº 4 EFECTOS SÍSMICOS

**Fichero:** CAL0120APR0_A04 Efectos sísmicos_Rev00.docx

**Lista de Revisiones anteriores**

| Fecha | Revisión modificada | Causa de la modificación |
|---|---|---|
| | | |

**Equipo Redactor**

| Redactado: | Revisado y aprobado: |
|---|---|
| **Mª Isabel Fiestas Carpena** | **Horacio Pedraza Martínez**<br>**Junio 2017** |

# ÍNDICE DE CONTENIDO

**ANEJO Nº 4 EFECTOS SÍSMICOS ..... 1**

**1.- INTRODUCCIÓN..... 1**

**APÉNDICE 1.- PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.”AUTOVÍA ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON LA AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN. (ALMERÍA)”, CLAVE C-AL1006/PPR1. ANEJO Nº 4, “EFECTOS SÍSMICOS”**

# Anejo nº 4 Efectos sísmicos

## 1.- INTRODUCCIÓN

Como base para el desarrollo de los trabajos realizados en el presente proyecto se ha tomado el “Proyecto de Construcción. Autovía Almanzora (A-334) Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL-7106 en La Concepción. (Almería)”, de clave C-AL1006/PPR1, cuyo anejo nº 4, “Efectos sísmicos”, es válido para el proyecto actual

Ese anejo se incluye completo en el Apéndice 1.

# Apéndice 1.- Proyecto de Construcción.”Autovía Almanzora (A-334) Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL-7106 en La Concepción. (Almería)”, clave C-AL1006/PPR1.

## Anejo nº 4, “Efectos sísmicos”

# ANEJO Nº 4. EFECTOS SISMICOS

# INDICE

**1 NORMATIVA EMPLEADA .....1**

**2 APLICACIÓN DE LA NORMA .....1**

**3 DATOS SISMICOS .....1**

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO .....1
3.2 ACELERACION SÍSMICA BÁSICA.....2
3.3 ACELERACION SÍSMICA HORIZONTAL DE CÁLCULO .....3
3.4 ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA.....3

APÉNDICE 1. CÁLCULOS

# 1. NORMATIVA EMPLEADA

Las acciones sísmicas se definen de forma general en la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo. BOE 2 de Junio de 2007 cuyo ámbito de aplicación se extiende a todos los proyectos y obras de nueva construcción de puentes que formen parte de la red de carreteras del Estado o de la red ferroviaria de interés general.

# 2. APLICACIÓN DE LA NORMA

La normativa clasifica los puentes a proyectar según su importancia en función de los daños que pueda ocasionar su destrucción y en función de la misma, se asigna el factor de importancia correspondiente, tal como se muestra a continuación.

| Importancia del puente | $\gamma_I$ |
|---|---|
| Normal | 1,0 |
| Especial | 1,3 |

Se describe brevemente el criterio que se han seguido para la clasificación de la importancia de las estructuras y la clasificación de las mismas según este criterio:

En las estructuras de importancia especial, se pretende que la estructura pueda permanecer en servicio en la situación post-sísmica, aunque la estructura requiera algún tipo de reparación. La Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98), incluye dentro de los mismos los puentes y viaductos situados en la red de carreteras de alta capacidad (autopistas, autovías, vías de conexión y vías rápidas). También se incluyen dentro de las citadas estructuras los puentes situados en accesos a instalaciones básicas para las poblaciones como redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.

En las estructuras de importancia normal, el objetivo es asegurarse de que la estructura no colapse, aunque quede fuera de servicio tras la actuación del terremoto de proyecto. La IAP-98 incluye dentro de las mismas, los pasos superiores, los pasos inferiores y las pequeñas obras de paso pertenecientes a carreteras de una red de alta capacidad (autopistas, autovías y vías de conexión) y los puentes y viaductos ubicados en el resto de la red de carreteras.

De esta forma, las estructuras que se clasifican como de importancia especial son los viaductos o puentes y las estructuras de cruce de la autovía, por las que discurren carreteras de la red general del estado o de la red autonómica.

Se clasifican como estructuras de importancia normal, las estructuras que sirven de cruce a la autovía a carreteras de la red provincial o local y a caminos o vías pecuarias.

Así las estructuras contempladas en este proyecto se clasifican en:

1. Paso superior vía pecuaria P.K. 0+044,50 — Importancia normal.
2. Obra de paso P.K. 0+330 (ambas calzadas) — Importancia especial.
3. Viaducto río Almanzora (ambas calzadas) — Importancia especial.
4. Paso inferior carretera AL-7106 P.K. 1+920 — Importancia normal.
5. Barranco llorón P.K. 2+000 (ambas calzadas) — Importancia especial.
6. Rambla del Agua P.K. 2+800 (ambas calzadas) — Importancia especial.
7. Paso Central Fotovoltaica P.K. 3+250 — Importancia especial.
8. Muro 1 de hormigón armado — Importancia normal.
9. Muro 2 suelo reforzado — Importancia normal.

La estructura E-7 se considera de importancia especial por dar acceso a una central eléctrica que suministra energía a los pueblos cercanos.

Se contemplan dos niveles para la aplicación sísmica, el primero para el sismo último de cálculo y el segundo para el sismo frecuente de cálculo.

Siendo el sismo último de cálculo aquel cuya probabilidad de ocurrencia corresponde a un período de retorno de 500 años multiplicado por un factor de importancia que depende de la clasificación del puente a proyectar en función de su importancia. Bajo la acción de este sismo se le exige al puente la ausencia de colapso manteniendo su integridad estructural en la cual su resistencia residual sea suficiente para permitir el paso de tráfico de emergencia. El comportamiento de los puentes bajo la acción de dicho sismo podrá proyectarse dúctil, de ductilidad limitada o esencialmente elástico.

El sismo frecuente de cálculo es el que le corresponde una probabilidad de ocurrencia para un período de retorno de 100 años multiplicado por el factor de importancia del puente. Bajo su acción los puentes deben cumplir el requisito de limitar su deterioro a daños menores para los cuales no sea necesario restringir el tráfico sobre los mismos. Bajo la acción de dicho sismo el comportamiento de los puentes deberá proyectarse elástico.

# 3. DATOS SISMICOS

## 3.1. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

La norma clasifica el tipo de terreno sobre el cual se proyectarán las obras en cuatro tipos que se enuncian a continuación:

-Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s$>750 m/s

-Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ $V_s$ >400 m/s

-Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ $V_s$ >200 m/s

-Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s$ ≤ 200 m/s

En función de dicha clasificación la norma asigna un valor del coeficiente del terreno "C" usado en la definición del espectro elástico de respuesta. A continuación se muestra los valores de "C" correspondiente a cada tipo de terreno:

| Tipo de terreno | Coeficiente C |
|---|---|
| I | 1,0 |
| II | 1,3 |
| III | 1,6 |
| IV | 2,0 |

Dado a que el coeficiente C correspondiente a un emplazamiento específico depende de las características de los primeros 30 metros bajo la superficie, para obtener su valor, se han determinado según lo presentado en el anejo Nº 3 Geología y procedencia de materiales los espesores las distintas capas de terreno. Obteniendo el valor de C mediante la aplicación de la formula (3.1) de la normativa y que se presenta más abajo:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

A continuación se presenta para cada uno de los tramos una tabla resumen con el tipo de terreno según la clasificación del tipo de terreno y el valor de C obtenido:

| GRUPO | Tramo | Tipo de terreno a | | Tipo de terreno b | | Tipo de terreno c | | Coeficiente C calculado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | |
| 1 | Estructura PK 0+044,5 | 9 | III | 21 | II | | | 1.39 |
| 2 | Estructura PK 0+330 | 6 | IV | 24 | II | | | 1.44 |
| | Viaducto R. Almanzora | 6 | IV | 24 | II | | | 1.44 |
| 3 | Estructura PK 1+920 | 2 | IV | 28 | II | | | 1.35 |
| | Estructura PK 2+000 | 2 | IV | 28 | II | | | 1.35 |
| | Estructura PK 2+800 | 2 | IV | 28 | II | | | 1.35 |
| 4 | Estructura PK 3+250 | 30 | II | | | | | 1.30 |
| 11 | Muro 1 | 9 | III | 21 | II | | | 1.39 |
| | Muro 2 | 9 | III | 21 | II | | | 1.39 |

## 3.2. ACELERACION SÍSMICA BÁSICA

Para la determinación de la aceleración sísmica básica, la NCS-07 plasma de la NCS-02 el mapa de peligrosidad sísmica, que se reproduce a continuación, y los valores tabulados por términos municipales en el anejo Nº1.

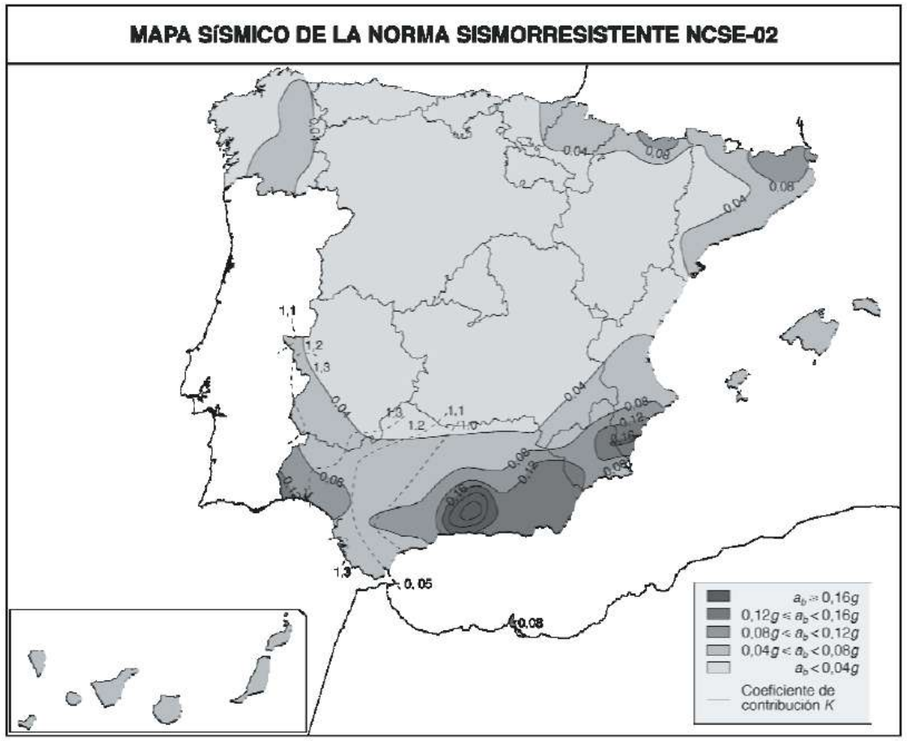



*Figura 3.1 Mapa de peligrosidad sísmica (según NCSE-02)*

Definidos los términos municipales donde se proyectan las estructuras en el presente proyecto se obtiene de dichas fuentes los siguientes valores:

| Término Municipal | $A_b$ | K |
|---|---|---|
| Huércal-Overa | 0.14 | 1 |
| Zurgena | 0.14 | 1 |

Donde,

$A_b$: Aceleración básica
K : Coeficiente de contribución

## 3.3. ACELERACION SÍSMICA HORIZONTAL DE CÁLCULO

La aceleración de cálculo que se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde, $a_b$ → aceleración sísmica básica definida en la instrucción sísmica general NCSE-02 para cada punto de la geografía española. Siendo el valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un período de retorno de 500 años.

ρ → coeficiente adimensional de riesgo obtenido del producto de dos factores: $\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II}$

$\gamma_I$ → factor de importancia, función de la importancia del puente

$\gamma_{II}$ → factor modificador para considerar un período de retorno diferente de 500 años. El valor de esa aceleración puede deducirse de un estudio. A falta de un estudio probabilista de la peligrosidad sísmica en el emplazamiento del puente, de forma aproximada se determina:

S → coeficiente de ampliación $\gamma_{II} = \left( P_R / 500 \right)^{0,4}$ del terreno. Toma el valor:

Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$ → $S = \dfrac{C}{1,25}$

Para $0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$ → $S = \dfrac{C}{1,25} + 3,33\left(\rho \dfrac{a_b}{g} - 0,1\right)\left(1 - \dfrac{C}{1,25}\right)$

Para $0,4g \leq \rho \cdot a_b$ → $S = 1$

## 3.4. ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA

### 3.4.1. ESPECTROS DE ACELERACIONES

#### 3.4.1.1. Componentes horizontales

Para las componentes horizontales de la acción sísmica, se considerará el siguiente espectro de respuesta elástica de aceleraciones $S_a$ (T), correspondiente a un oscilador lineal simple,

$0 \leq T \leq T_A$: → $S_a(T) = \left[1 + \dfrac{T}{T_A}(2,5\nu - 1)\right] a_c$

$T_A \leq T \leq T_B$: → $S_a(T) = 2,5\nu A_c$

$T_B \leq T \leq T_C$: → $S_a(T) = 2,5\nu \dfrac{T_B}{T} a_c$

$T_C \leq T$: → $S_a(T) = 2,5\nu \dfrac{T_B T_C}{T^2} a_c$

Siendo:
-$a_c$ : aceleración sísmica de cálculo definida
-ν : factor corrector dependiente del amortiguamiento equivalente de la estructura, que puede obtenerse mediante la expresión:

$\nu = \left( 5 / \zeta \right)^{0,4} \geq 0,55$ válida para $\zeta > 1\%$

donde $\zeta$ es el índice de amortiguamiento, en porcentaje, según la tipología de la estructura tal y como se indica en la tabla siguiente:

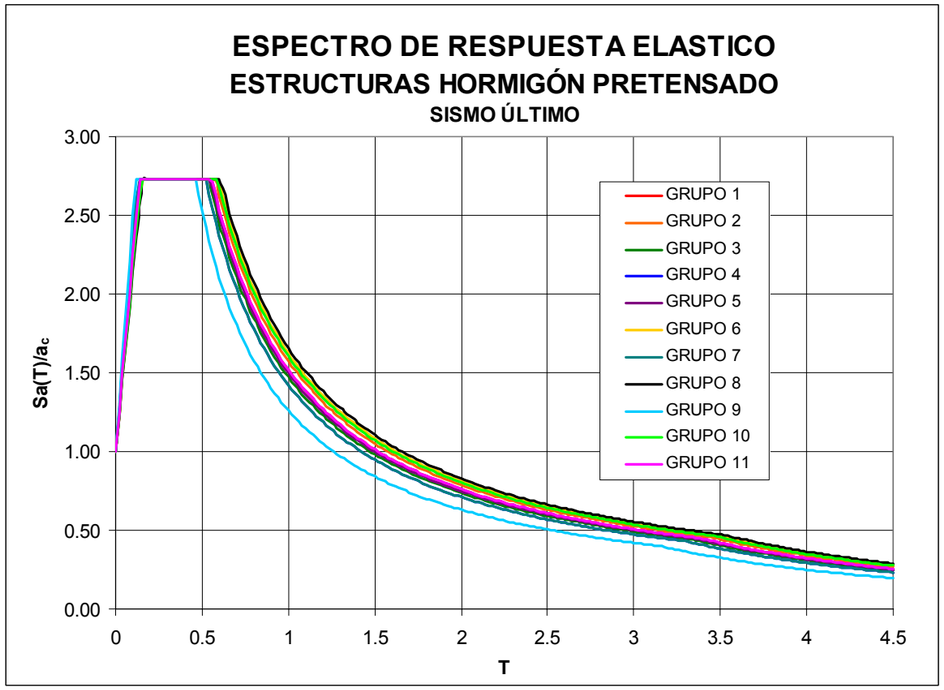
| Tipo de estructura | Bajo la acción del sismo frecuente de cálculo | Bajo la acción del sismo último de cálculo |
|---|---|---|
| Puentes de hormigón pretensado, mixtos y acero | 2 | 4 |
| Puentes hormigón armado | 3 | 5 |

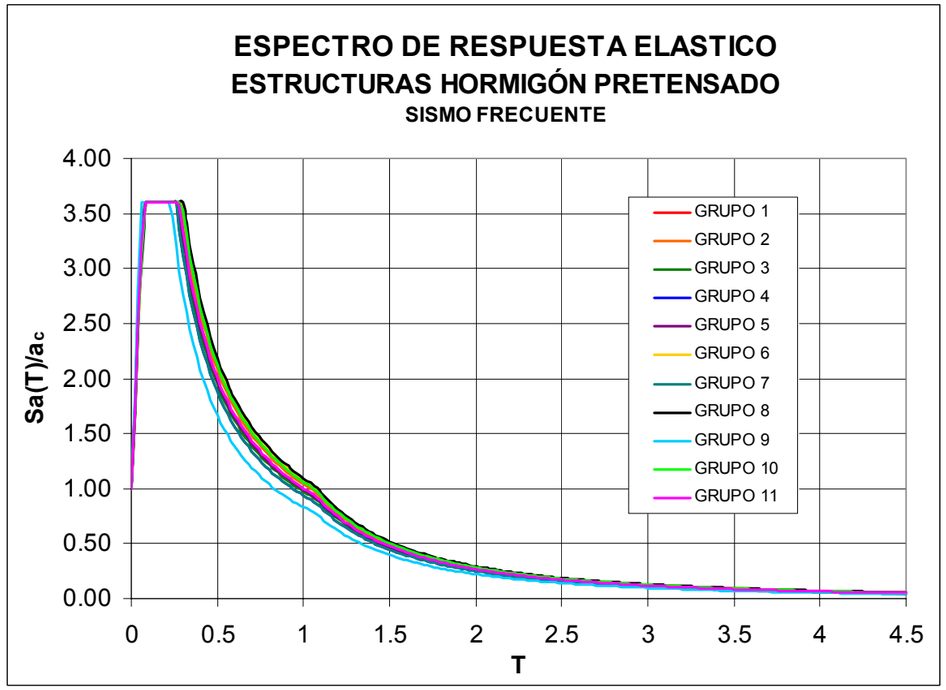
$T_A$, $T_B$, $T_C$: valores del período que delimitan el espectro. Estos dependen del tipo de sismo de cálculo y del tipo de terreno de cimentación del puente, obteniéndose de la tabla siguiente:

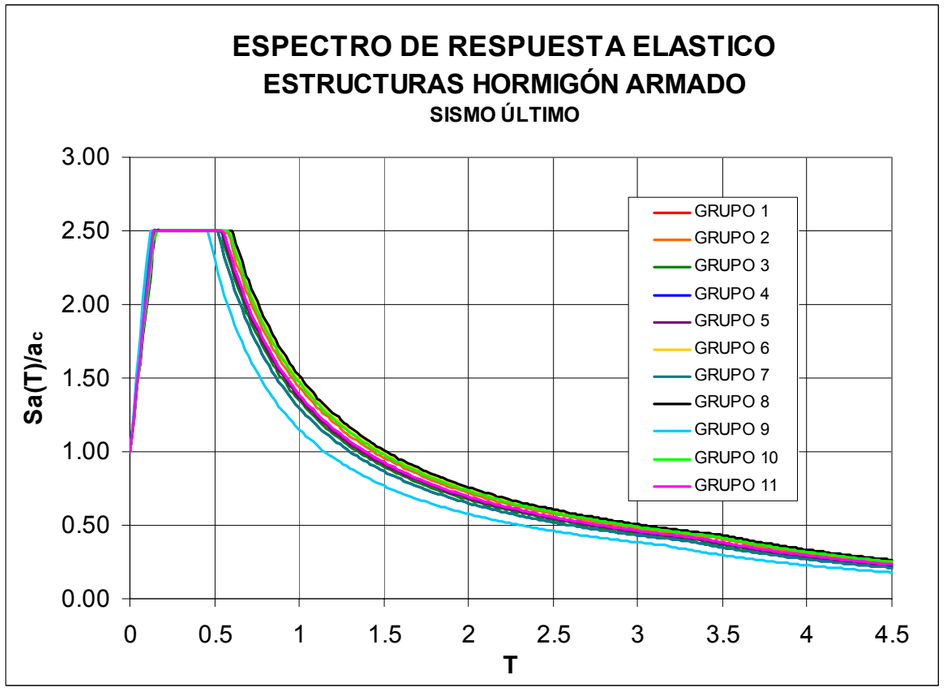
| Sismo último de cálculo | Sismo frecuente de cálculo<br>Sismo de construcción |
|---|---|
| $T_A = K\ C / 10$ | $T_A = K\ C / 20$ |
| $T_B = K\ C / 2{,}5$ | $T_B = K\ C / 5$ |
| $T_C = K\ (2+C)$ | $T_C = K\ (1+0{,}5C)$ |

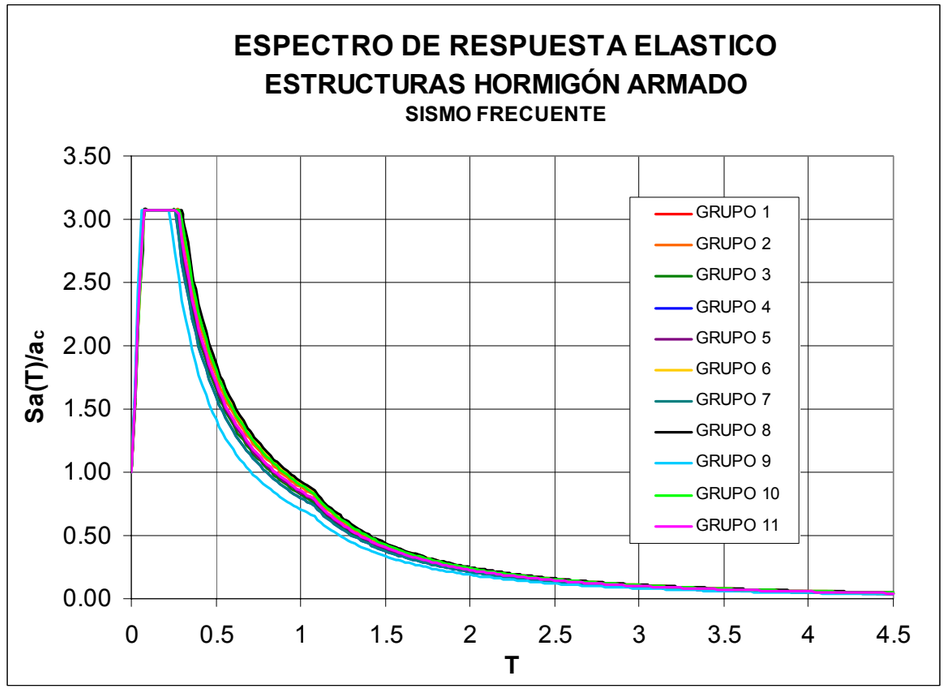
En el presente estudio se presentan los resultados de manera independiente a las consideraciones posteriores a realizar en la concepción para el diseño de las estructuras. Por lo que se presentan el espectro elástico de respuesta en cada una de las zonas previstas tanto considerando el sismo último de cálculo como con el sismo frecuente de cálculo.

A continuación se muestran gráficamente los espectros de respuesta elástica obtenidos para cada grupo de suelo definido en el acápite 3.1 y por tipología de estructuras. En el apéndice Nº1 del presente estudio se presentan los resultados detallados para cada caso.


ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICO
ESTRUCTURAS HORMIGÓN PRETENSADO
SISMO ÚLTIMO
Sa(T)/ac
T
GRUPO 1
GRUPO 2
GRUPO 3
GRUPO 4
GRUPO 5
GRUPO 6
GRUPO 7
GRUPO 8
GRUPO 9
GRUPO 10
GRUPO 11


ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICO
ESTRUCTURAS HORMIGÓN PRETENSADO
SISMO FRECUENTE
Sa(T)/ac
T
GRUPO 1
GRUPO 2
GRUPO 3
GRUPO 4
GRUPO 5
GRUPO 6
GRUPO 7
GRUPO 8
GRUPO 9
GRUPO 10
GRUPO 11


ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICO
ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO
SISMO ÚLTIMO
Sa(T)/ac
T
GRUPO 1
GRUPO 2
GRUPO 3
GRUPO 4
GRUPO 5
GRUPO 6
GRUPO 7
GRUPO 8
GRUPO 9
GRUPO 10
GRUPO 11


ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICO
ESTRUCTURAS HORMIGÓN ARMADO
SISMO FRECUENTE
Sa(T)/ac
T
GRUPO 1
GRUPO 2
GRUPO 3
GRUPO 4
GRUPO 5
GRUPO 6
GRUPO 7
GRUPO 8
GRUPO 9
GRUPO 10
GRUPO 11

#### 3.4.1.2. Componentes vertical

Según lo indicado en la normativa, el espectro correspondiente a la componente vertical se ha obtenido de manera simplificada a partir del espectro horizontal multiplicado por un factor igual a 0,7 a falta de la existencia de un estudio más detallado.

Señalar por último, tal y como especifica la NCSP-07, la necesidad de aumentar en 10$\phi$ la longitud de anclaje de las armaduras pasivas y la necesidad de proyectar las estructuras con aceros de alta ductilidad B-500-SD.

Madrid, Febrero de 2009

El Ingeniero Director del Contrato

El Ingeniero autor del anejo

Antonio Cebrián Gabaldón

Manuel Rivero Campos

# APÉNDICE 1. CÁLCULOS

# CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
# ESTRUCTURAS DE HORMIGON PRETENSADO

1.- Determinación de variables básicas SISMO ULTIMO

| Importancia del puente | $\gamma$ I |
|---|---|
| Normal | 1 |
| Especial | 1,3 |

| Tipo de terreno | Coeficiente C |
|---|---|
| I | 1 |
| II | 1,3 |
| III | 1,6 |
| IV | 2 |

| GRUPO | Tramo | Tipo de terreno a | | Tipo de terreno b | | Tipo de terreno c | | Coeficiente C calculado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | |
| 1 | Estructura PK 0+044,5 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| 2 | Estructura PK 0+330 | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| | Viaducto río Almanzora | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| 3 | Estructura PK 1+920 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+000 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+800 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| 4 | Estructura PK 3+250 | 30 | II | | | | | 1,30 |
| | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| | Muro 2 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |

| Término Municipal | $A_b$ | K |
|---|---|---|
| Huércal-Overa | 0,14 | 1 |
| Zurgena | 0,14 | 1 |

| Sismo último de cálculo | Sismo frecuente de cálculo Sismo de construcción |
|---|---|
| $T_A$ = K C / 10 | $T_A$ = K C / 20 |
| $T_B$ = K C / 2,5 | $T_B$ = K C / 5 |
| $T_C$ = K (2+C) | $T_C$ = K (1+0,5C) |

| **Tipo de estructura** | **Bajo la acción del sismo frecuente de cálculo** | **Bajo la acción del sismo último de cálculo** |
|---|---|---|
| Puentes de acero | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón pretensado o mixtos | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón armado | 3 | 5 |

| Tramo | Tramo | Importancia Estructura | $P_R$ | Tipo de Estructura (Puente de acero=PA; Hormigon Pretensado o mixtos=HP; Hormigón armado=HA) | Coeficiente C calculado | $a_b$ | K | $\gamma$I | $\gamma$II | $\rho$ | $\rho * A_b$ | g | S | $a_{c\ unitario\ solo\ para\ graficar}$ | $a_c$ | $\zeta$ | $\upsilon$ calculado | $\upsilon$ adoptado | $T_a$ | $T_b$ | $T_c$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPO 1 | Estructura PK 0+044,5 | Normal | 500 | HP | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,10 | 1,00 | 1,51 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,14 | 0,56 | 3,39 |
| GRUPO 2 | Estructura PK 0+330 | Especial | 500 | HP | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 1,98 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,14 | 0,58 | 3,44 |
| | Viaducto río Almanzora | Especial | 500 | HP | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 1,98 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,14 | 0,58 | 3,44 |
| GRUPO 3 | Estructura PK 1+920 | Normal | 500 | HP | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,07 | 1,00 | 1,47 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,13 | 0,54 | 3,35 |
| | Estructura PK 2+000 | Especial | 500 | HP | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,06 | 1,00 | 1,89 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,13 | 0,54 | 3,35 |
| | Estructura PK 2+800 | Especial | 500 | HP | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,06 | 1,00 | 1,89 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,13 | 0,54 | 3,35 |
| GRUPO 4 | Estructura PK 3+250 | Especial | 500 | HP | 1,30 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,03 | 1,00 | 1,84 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,13 | 0,52 | 3,30 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | Normal | 500 | HP | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,10 | 1,00 | 1,51 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,14 | 0,56 | 3,39 |
| | Muro 2 | Normal | 500 | HP | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,10 | 1,00 | 1,51 | 4,00 | 1,09 | 1,09 | 0,14 | 0,56 | 3,39 |

# CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
# ESTRUCTURAS DE HORMIGON PRETENSADO

1.- Determinación de variables básicas SISMO FRECUENTE

| Importancia del puente | $\gamma_I$ |
|---|---|
| Normal | 1 |
| Especial | 1,3 |

| Tipo de terreno | Coeficiente C |
|---|---|
| I | 1 |
| II | 1,3 |
| III | 1,6 |
| IV | 2 |

| GRUPO | Tramo | Tipo de terreno a | | Tipo de terreno b | | Tipo de terreno c | | Coeficiente C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | calculado |
| 1 | Estructura PK 0+044,5 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| 2 | Estructura PK 0+330 | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| | Viaducto río Almanzora | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| 3 | Estructura PK 1+920 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+000 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+800 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| 4 | Estructura PK 3+250 | 30 | II | | | | | 1,30 |
| | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| | Muro 2 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |

| Término Municipal | $A_b$ | K |
|---|---|---|
| Huércal-Overa | 0,14 | 1 |
| Zurgena | 0,14 | 1 |

| Sismo último de cálculo | Sismo frecuente de cálculo<br>Sismo de construcción |
|---|---|
| $T_A = K\,C / 10$ | $T_A = K\,C / 20$ |
| $T_B = K\,C / 2{,}5$ | $T_B = K\,C / 5$ |
| $T_C = K\,(2+C)$ | $T_C = K\,(1+0{,}5C)$ |

| **Tipo de estructura** | **Bajo la acción del sismo frecuente de cálculo** | **Bajo la acción del sismo último de cálculo** |
|---|---|---|
| Puentes de acero | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón pretensado o mixtos | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón armado | 3 | 5 |

| Tramo | Tramo | Importancia Estructura | $P_R$ | Tipo de Estructura (Puente de acero=PA; Hormigon Pretensado o mixtos=HP; Hormigón armado=HA) | Coeficiente C calculado | $a_b$ | K | $\gamma I$ | $\gamma II$ | $\rho$ | $\rho * A_b$ | g | S | $a_{c\ unitario}$ solo para graficar | $a_c$ | $\zeta$ | $\upsilon$ calculado | $\upsilon$ adoptado | $T_a$ | $T_b$ | $T_c$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPO 1 | Estructura PK 0+044,5 | Normal | 100 | HP | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 0,80 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,28 | 1,07 |
| GRUPO 2 | Estructura PK 0+330 | Especial | 100 | HP | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,15 | 1,00 | 1,08 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,29 | 1,07 |
| | Viaducto río Almanzora | Especial | 100 | HP | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,15 | 1,00 | 1,08 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,29 | 1,07 |
| GRUPO 3 | Estructura PK 1+920 | Normal | 100 | HP | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,08 | 1,00 | 0,78 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,27 | 1,07 |
| | Estructura PK 2+000 | Especial | 100 | HP | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,08 | 1,00 | 1,01 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,27 | 1,07 |
| | Estructura PK 2+800 | Especial | 100 | HP | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,08 | 1,00 | 1,01 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,27 | 1,07 |
| GRUPO 4 | Estructura PK 3+250 | Especial | 100 | HP | 1,30 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,04 | 1,00 | 0,98 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,26 | 1,07 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | Normal | 100 | HP | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 0,80 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,28 | 1,07 |
| | Muro 2 | Normal | 100 | HP | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 0,80 | 2,00 | 1,44 | 1,44 | 0,07 | 0,28 | 1,07 |

# CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
# ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

1.- Determinación de variables básicas SISMO ULTIMO

| Importancia del puente | $\gamma$ I |
|---|---|
| Normal | 1 |
| Especial | 1,3 |

| Tipo de terreno | Coeficiente C |
|---|---|
| I | 1 |
| II | 1,3 |
| III | 1,6 |
| IV | 2 |

| GRUPO | Tramo | Tipo de terreno a | | Tipo de terreno b | | Tipo de terreno c | | Coeficiente C calculado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | |
| 1 | Estructura PK 0+044,5 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| 2 | Estructura PK 0+330 | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| | Viaducto río Almanzora | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| 3 | Estructura PK 1+920 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+000 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+800 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| 4 | Estructura PK 3+250 | 30 | II | | | | | 1,30 |
| | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| | Muro 2 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |

| Término Municipal | $A_b$ | K |
|---|---|---|
| Huércal-Overa | 0,14 | 1 |
| Zurgena | 0,14 | 1 |

| Sismo último de cálculo | Sismo frecuente de cálculo Sismo de construcción |
|---|---|
| $T_A$ = K C / 10 | $T_A$ = K C / 20 |
| $T_B$ = K C / 2,5 | $T_B$ = K C / 5 |
| $T_C$ = K (2+C) | $T_C$ = K (1+0,5C) |

| **Tipo de estructura** | **Bajo la acción del sismo frecuente de cálculo** | **Bajo la acción del sismo último de cálculo** |
|---|---|---|
| Puentes de acero | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón pretensado o mixtos | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón armado | 3 | 5 |

| Tramo | Tramo | Importancia Estructura | $P_R$ | Tipo de Estructura (Puente de acero=PA; Hormigon Pretensado o mixtos=HP; Hormigón armado=HA) | Coeficiente C calculado | $a_b$ | K | $\gamma$I | $\gamma$II | $\rho$ | $\rho * A_b$ | g | S | $a_{c\ unitario}$ solo para graficar | $a_c$ | $\zeta$ | $\upsilon$ calculado | $\upsilon$ adoptado | $T_a$ | $T_b$ | $T_c$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPO 1 | Estructura PK 0+044,5 | Normal | 500 | HA | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,10 | 1,00 | 1,51 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 0,56 | 3,39 |
| GRUPO 2 | Estructura PK 0+330 | Especial | 500 | HA | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 1,98 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 0,58 | 3,44 |
| | Viaducto río Almanzora | Especial | 500 | HA | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 1,98 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 0,58 | 3,44 |
| GRUPO 3 | Estructura PK 1+920 | Normal | 500 | HA | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,07 | 1,00 | 1,47 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,13 | 0,54 | 3,35 |
| | Estructura PK 2+000 | Especial | 500 | HA | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,06 | 1,00 | 1,89 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,13 | 0,54 | 3,35 |
| | Estructura PK 2+800 | Especial | 500 | HA | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,06 | 1,00 | 1,89 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,13 | 0,54 | 3,35 |
| GRUPO 4 | Estructura PK 3+250 | Especial | 500 | HA | 1,30 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 0,18 | 9,81 | 1,03 | 1,00 | 1,84 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,13 | 0,52 | 3,30 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | Normal | 500 | HA | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,10 | 1,00 | 1,51 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 0,56 | 3,39 |
| | Muro 2 | Normal | 500 | HA | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 9,81 | 1,10 | 1,00 | 1,51 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 0,56 | 3,39 |

# CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
# ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

1.- Determinación de variables básicas SISMO FRECUENTE

| Importancia del puente | $\gamma_I$ |
|---|---|
| Normal | 1 |
| Especial | 1,3 |

| Tipo de terreno | Coeficiente C |
|---|---|
| I | 1 |
| II | 1,3 |
| III | 1,6 |
| IV | 2 |

| GRUPO | Tramo | Tipo de terreno a | | Tipo de terreno b | | Tipo de terreno c | | Coeficiente C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | Espesor (m) | Tipo de terreno | calculado |
| 1 | Estructura PK 0+044,5 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| 2 | Estructura PK 0+330 | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| | Viaducto río Almanzora | 6 | IV | 24 | II | | | 1,44 |
| 3 | Estructura PK 1+920 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+000 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| | Estructura PK 2+800 | 2 | IV | 28 | II | | | 1,35 |
| 4 | Estructura PK 3+250 | 30 | II | | | | | 1,30 |
| | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |
| | Muro 2 | 9 | III | 21 | II | | | 1,39 |

| Término Municipal | $A_b$ | K |
|---|---|---|
| Huércal-Overa | 0,14 | 1 |
| Zurgena | 0,14 | 1 |

| Sismo último de cálculo | Sismo frecuente de cálculo Sismo de construcción |
|---|---|
| $T_A = K\,C / 10$ | $T_A = K\,C / 20$ |
| $T_B = K\,C / 2{,}5$ | $T_B = K\,C / 5$ |
| $T_C = K\,(2+C)$ | $T_C = K\,(1+0{,}5C)$ |

| **Tipo de estructura** | **Bajo la acción del sismo frecuente de cálculo** | **Bajo la acción del sismo último de cálculo** |
|---|---|---|
| Puentes de acero | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón pretensado o mixtos | 2 | 4 |
| Puentes de hormigón armado | 3 | 5 |

| Tramo | Tramo | Importancia Estructura | $P_R$ | Tipo de Estructura (Puente de acero=PA; Hormigon Pretensado o mixtos=HP; Hormigón armado=HA) | Coeficiente C calculado | $a_b$ | K | $\gamma I$ | $\gamma II$ | $\rho$ | $\rho * A_b$ | g | S | $a_{c\ unitario}$ solo para graficar | $a_c$ | $\zeta$ | $\upsilon$ calculado | $\upsilon$ adoptado | $T_a$ | $T_b$ | $T_c$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPO 1 | Estructura PK 0+044,5 | Normal | 100 | HA | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 0,80 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,28 | 1,07 |
| GRUPO 2 | Estructura PK 0+330 | Especial | 100 | HA | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,15 | 1,00 | 1,08 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,29 | 1,07 |
| | Viaducto río Almanzora | Especial | 100 | HA | 1,44 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,15 | 1,00 | 1,08 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,29 | 1,07 |
| GRUPO 3 | Estructura PK 1+920 | Normal | 100 | HA | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,08 | 1,00 | 0,78 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,27 | 1,07 |
| | Estructura PK 2+000 | Especial | 100 | HA | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,08 | 1,00 | 1,01 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,27 | 1,07 |
| | Estructura PK 2+800 | Especial | 100 | HA | 1,35 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,08 | 1,00 | 1,01 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,27 | 1,07 |
| GRUPO 4 | Estructura PK 3+250 | Especial | 100 | HA | 1,30 | 0,14 | 1,00 | 1,30 | 0,53 | 0,68 | 0,10 | 9,81 | 1,04 | 1,00 | 0,98 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,26 | 1,07 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Muro 1 | Normal | 100 | HA | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 0,80 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,28 | 1,07 |
| | Muro 2 | Normal | 100 | HA | 1,39 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,53 | 0,07 | 9,81 | 1,11 | 1,00 | 0,80 | 3,00 | 1,23 | 1,23 | 0,07 | 0,28 | 1,07 |

## CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
## ESTRUCTURAS DE HORMIGON PRETENSADO

### Espectro de Respuesta Elástica - Componente horizontal - SISMO ULTIMO

| Período | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | 1,00 |
| 0,02 | 1,25 | 1,24 | 1,26 | | | | | | | | 1,25 |
| 0,04 | 1,50 | 1,48 | 1,51 | | | | | | | | 1,50 |
| 0,06 | 1,75 | 1,72 | 1,77 | | | | | | | | 1,75 |
| 0,08 | 2,00 | 1,96 | 2,03 | | | | | | | | 2,00 |
| 0,1 | 2,25 | 2,20 | 2,29 | | | | | | | | 2,25 |
| 0,12 | 2,50 | 2,44 | 2,54 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,14 | 2,73 | 2,69 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,16 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,18 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,2 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,22 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,24 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,26 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,28 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,3 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,32 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,34 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,36 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,38 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,4 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,42 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,44 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,46 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,48 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,5 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,52 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,54 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | | | | | | | | 2,73 |
| 0,56 | 2,71 | 2,73 | 2,63 | | | | | | | | 2,71 |
| 0,58 | 2,62 | 2,71 | 2,54 | | | | | | | | 2,62 |
| 0,6 | 2,53 | 2,62 | 2,45 | | | | | | | | 2,53 |
| 0,62 | 2,45 | 2,54 | 2,37 | | | | | | | | 2,45 |
| 0,64 | 2,37 | 2,46 | 2,30 | | | | | | | | 2,37 |
| 0,66 | 2,30 | 2,39 | 2,23 | | | | | | | | 2,30 |
| 0,68 | 2,23 | 2,32 | 2,17 | | | | | | | | 2,23 |
| 0,7 | 2,17 | 2,25 | 2,10 | | | | | | | | 2,17 |
| 0,72 | 2,11 | 2,19 | 2,04 | | | | | | | | 2,11 |
| 0,74 | 2,05 | 2,13 | 1,99 | | | | | | | | 2,05 |
| 0,76 | 2,00 | 2,07 | 1,94 | | | | | | | | 2,00 |
| 0,78 | 1,95 | 2,02 | 1,89 | | | | | | | | 1,95 |
| 0,8 | 1,90 | 1,97 | 1,84 | | | | | | | | 1,90 |
| 0,82 | 1,85 | 1,92 | 1,80 | | | | | | | | 1,85 |
| 0,84 | 1,81 | 1,87 | 1,75 | | | | | | | | 1,81 |
| 0,86 | 1,77 | 1,83 | 1,71 | | | | | | | | 1,77 |
| 0,88 | 1,73 | 1,79 | 1,67 | | | | | | | | 1,73 |
| 0,9 | 1,69 | 1,75 | 1,64 | | | | | | | | 1,69 |
| 0,92 | 1,65 | 1,71 | 1,60 | | | | | | | | 1,65 |
| 0,94 | 1,62 | 1,67 | 1,57 | | | | | | | | 1,62 |
| 0,96 | 1,58 | 1,64 | 1,53 | | | | | | | | 1,58 |
| 0,98 | 1,55 | 1,61 | 1,50 | | | | | | | | 1,55 |
| 1 | 1,52 | 1,57 | 1,47 | | | | | | | | 1,52 |
| 1,02 | 1,49 | 1,54 | 1,44 | | | | | | | | 1,49 |
| 1,04 | 1,46 | 1,51 | 1,42 | | | | | | | | 1,46 |
| 1,06 | 1,43 | 1,49 | 1,39 | | | | | | | | 1,43 |
| 1,08 | 1,41 | 1,46 | 1,36 | | | | | | | | 1,41 |
| 1,1 | 1,38 | 1,43 | 1,34 | | | | | | | | 1,38 |
| 1,12 | 1,36 | 1,41 | 1,31 | | | | | | | | 1,36 |
| 1,14 | 1,33 | 1,38 | 1,29 | | | | | | | | 1,33 |
| 1,16 | 1,31 | 1,36 | 1,27 | | | | | | | | 1,31 |
| 1,18 | 1,29 | 1,33 | 1,25 | | | | | | | | 1,29 |
| 1,2 | 1,27 | 1,31 | 1,23 | | | | | | | | 1,27 |
| 1,22 | 1,25 | 1,29 | 1,21 | | | | | | | | 1,25 |
| 1,24 | 1,23 | 1,27 | 1,19 | | | | | | | | 1,23 |
| 1,26 | 1,21 | 1,25 | 1,17 | | | | | | | | 1,21 |
| 1,28 | 1,19 | 1,23 | 1,15 | | | | | | | | 1,19 |
| 1,3 | 1,17 | 1,21 | 1,13 | | | | | | | | 1,17 |
| 1,32 | 1,15 | 1,19 | 1,12 | | | | | | | | 1,15 |
| 1,34 | 1,13 | 1,17 | 1,10 | | | | | | | | 1,13 |
| 1,36 | 1,12 | 1,16 | 1,08 | | | | | | | | 1,12 |
| 1,38 | 1,10 | 1,14 | 1,07 | | | | | | | | 1,10 |
| 1,4 | 1,09 | 1,12 | 1,05 | | | | | | | | 1,09 |
| 1,42 | 1,07 | 1,11 | 1,04 | | | | | | | | 1,07 |

| Período<br>T | GRUPO 1<br>PK 0+000 a 1+100 | GRUPO 2<br>Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | GRUPO 3<br>Estructura PK 3+250 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11<br>Muro 1 y Muro 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,44 | 1,06 | 1,09 | 1,02 | | | | | | | | 1,06 |
| 1,46 | 1,04 | 1,08 | 1,01 | | | | | | | | 1,04 |
| 1,48 | 1,03 | 1,06 | 0,99 | | | | | | | | 1,03 |
| 1,5 | 1,01 | 1,05 | 0,98 | | | | | | | | 1,01 |
| 1,52 | 1,00 | 1,04 | 0,97 | | | | | | | | 1,00 |
| 1,54 | 0,99 | 1,02 | 0,96 | | | | | | | | 0,99 |
| 1,56 | 0,97 | 1,01 | 0,94 | | | | | | | | 0,97 |
| 1,58 | 0,96 | 1,00 | 0,93 | | | | | | | | 0,96 |
| 1,6 | 0,95 | 0,98 | 0,92 | | | | | | | | 0,95 |
| 1,62 | 0,94 | 0,97 | 0,91 | | | | | | | | 0,94 |
| 1,64 | 0,93 | 0,96 | 0,90 | | | | | | | | 0,93 |
| 1,66 | 0,92 | 0,95 | 0,89 | | | | | | | | 0,92 |
| 1,68 | 0,90 | 0,94 | 0,88 | | | | | | | | 0,90 |
| 1,7 | 0,89 | 0,93 | 0,87 | | | | | | | | 0,89 |
| 1,72 | 0,88 | 0,92 | 0,86 | | | | | | | | 0,88 |
| 1,74 | 0,87 | 0,90 | 0,85 | | | | | | | | 0,87 |
| 1,76 | 0,86 | 0,89 | 0,84 | | | | | | | | 0,86 |
| 1,78 | 0,85 | 0,88 | 0,83 | | | | | | | | 0,85 |
| 1,8 | 0,84 | 0,87 | 0,82 | | | | | | | | 0,84 |
| 1,82 | 0,84 | 0,87 | 0,81 | | | | | | | | 0,84 |
| 1,84 | 0,83 | 0,86 | 0,80 | | | | | | | | 0,83 |
| 1,86 | 0,82 | 0,85 | 0,79 | | | | | | | | 0,82 |
| 1,88 | 0,81 | 0,84 | 0,78 | | | | | | | | 0,81 |
| 1,9 | 0,80 | 0,83 | 0,77 | | | | | | | | 0,80 |
| 1,92 | 0,79 | 0,82 | 0,77 | | | | | | | | 0,79 |
| 1,94 | 0,78 | 0,81 | 0,76 | | | | | | | | 0,78 |
| 1,96 | 0,78 | 0,80 | 0,75 | | | | | | | | 0,78 |
| 1,98 | 0,77 | 0,80 | 0,74 | | | | | | | | 0,77 |
| 2 | 0,76 | 0,79 | 0,74 | | | | | | | | 0,76 |
| 2,02 | 0,75 | 0,78 | 0,73 | | | | | | | | 0,75 |
| 2,04 | 0,74 | 0,77 | 0,72 | | | | | | | | 0,74 |
| 2,06 | 0,74 | 0,76 | 0,71 | | | | | | | | 0,74 |
| 2,08 | 0,73 | 0,76 | 0,71 | | | | | | | | 0,73 |
| 2,1 | 0,72 | 0,75 | 0,70 | | | | | | | | 0,72 |
| 2,12 | 0,72 | 0,74 | 0,69 | | | | | | | | 0,72 |
| 2,14 | 0,71 | 0,74 | 0,69 | | | | | | | | 0,71 |
| 2,16 | 0,70 | 0,73 | 0,68 | | | | | | | | 0,70 |
| 2,18 | 0,70 | 0,72 | 0,68 | | | | | | | | 0,70 |
| 2,2 | 0,69 | 0,72 | 0,67 | | | | | | | | 0,69 |
| 2,22 | 0,68 | 0,71 | 0,66 | | | | | | | | 0,68 |
| 2,24 | 0,68 | 0,70 | 0,66 | | | | | | | | 0,68 |
| 2,26 | 0,67 | 0,70 | 0,65 | | | | | | | | 0,67 |
| 2,28 | 0,67 | 0,69 | 0,65 | | | | | | | | 0,67 |
| 2,3 | 0,66 | 0,68 | 0,64 | | | | | | | | 0,66 |
| 2,32 | 0,66 | 0,68 | 0,63 | | | | | | | | 0,66 |
| 2,34 | 0,65 | 0,67 | 0,63 | | | | | | | | 0,65 |
| 2,36 | 0,64 | 0,67 | 0,62 | | | | | | | | 0,64 |
| 2,38 | 0,64 | 0,66 | 0,62 | | | | | | | | 0,64 |
| 2,4 | 0,63 | 0,66 | 0,61 | | | | | | | | 0,63 |
| 2,42 | 0,63 | 0,65 | 0,61 | | | | | | | | 0,63 |
| 2,44 | 0,62 | 0,65 | 0,60 | | | | | | | | 0,62 |
| 2,46 | 0,62 | 0,64 | 0,60 | | | | | | | | 0,62 |
| 2,48 | 0,61 | 0,63 | 0,59 | | | | | | | | 0,61 |
| 2,5 | 0,61 | 0,63 | 0,59 | | | | | | | | 0,61 |
| 2,52 | 0,60 | 0,62 | 0,58 | | | | | | | | 0,60 |
| 2,54 | 0,60 | 0,62 | 0,58 | | | | | | | | 0,60 |
| 2,56 | 0,59 | 0,62 | 0,58 | | | | | | | | 0,59 |
| 2,58 | 0,59 | 0,61 | 0,57 | | | | | | | | 0,59 |
| 2,6 | 0,58 | 0,61 | 0,57 | | | | | | | | 0,58 |
| 2,62 | 0,58 | 0,60 | 0,56 | | | | | | | | 0,58 |
| 2,64 | 0,58 | 0,60 | 0,56 | | | | | | | | 0,58 |
| 2,66 | 0,57 | 0,59 | 0,55 | | | | | | | | 0,57 |
| 2,68 | 0,57 | 0,59 | 0,55 | | | | | | | | 0,57 |
| 2,7 | 0,56 | 0,58 | 0,55 | | | | | | | | 0,56 |
| 2,72 | 0,56 | 0,58 | 0,54 | | | | | | | | 0,56 |
| 2,74 | 0,55 | 0,57 | 0,54 | | | | | | | | 0,55 |
| 2,76 | 0,55 | 0,57 | 0,53 | | | | | | | | 0,55 |
| 2,78 | 0,55 | 0,57 | 0,53 | | | | | | | | 0,55 |
| 2,8 | 0,54 | 0,56 | 0,53 | | | | | | | | 0,54 |
| 2,82 | 0,54 | 0,56 | 0,52 | | | | | | | | 0,54 |
| 2,84 | 0,54 | 0,55 | 0,52 | | | | | | | | 0,54 |
| 2,86 | 0,53 | 0,55 | 0,51 | | | | | | | | 0,53 |
| 2,88 | 0,53 | 0,55 | 0,51 | | | | | | | | 0,53 |
| 2,9 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | | | | | | | | 0,52 |
| 2,92 | 0,52 | 0,54 | 0,50 | | | | | | | | 0,52 |
| 2,94 | 0,52 | 0,54 | 0,50 | | | | | | | | 0,52 |
| 2,96 | 0,51 | 0,53 | 0,50 | | | | | | | | 0,51 |
| 2,98 | 0,51 | 0,53 | 0,49 | | | | | | | | 0,51 |
| 3 | 0,51 | 0,52 | 0,49 | | | | | | | | 0,51 |
| 3,02 | 0,50 | 0,52 | 0,49 | | | | | | | | 0,50 |
| 3,04 | 0,50 | 0,52 | 0,48 | | | | | | | | 0,50 |
| 3,06 | 0,50 | 0,51 | 0,48 | | | | | | | | 0,50 |
| 3,08 | 0,49 | 0,51 | 0,48 | | | | | | | | 0,49 |
| 3,1 | 0,49 | 0,51 | 0,47 | | | | | | | | 0,49 |
| 3,12 | 0,49 | 0,50 | 0,47 | | | | | | | | 0,49 |

| Período<br>T | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 3,14 | 0,48 | 0,50 | 0,47 | | | | | | | | 0,48 |
| 3,16 | 0,48 | 0,50 | 0,47 | | | | | | | | 0,48 |
| 3,18 | 0,48 | 0,50 | 0,46 | | | | | | | | 0,48 |
| 3,2 | 0,47 | 0,49 | 0,46 | | | | | | | | 0,47 |
| 3,22 | 0,47 | 0,49 | 0,46 | | | | | | | | 0,47 |
| 3,24 | 0,47 | 0,49 | 0,45 | | | | | | | | 0,47 |
| 3,26 | 0,47 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,47 |
| 3,28 | 0,46 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,3 | 0,46 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,32 | 0,46 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,34 | 0,46 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,36 | 0,45 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,45 |
| 3,38 | 0,45 | 0,47 | 0,43 | | | | | | | | 0,45 |
| 3,4 | 0,45 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,45 |
| 3,42 | 0,44 | 0,46 | 0,42 | | | | | | | | 0,44 |
| 3,44 | 0,44 | 0,46 | 0,42 | | | | | | | | 0,44 |
| 3,46 | 0,43 | 0,45 | 0,41 | | | | | | | | 0,43 |
| 3,48 | 0,43 | 0,45 | 0,41 | | | | | | | | 0,43 |
| 3,5 | 0,42 | 0,44 | 0,40 | | | | | | | | 0,42 |
| 3,52 | 0,42 | 0,44 | 0,40 | | | | | | | | 0,42 |
| 3,54 | 0,41 | 0,43 | 0,39 | | | | | | | | 0,41 |
| 3,56 | 0,41 | 0,43 | 0,39 | | | | | | | | 0,41 |
| 3,58 | 0,40 | 0,42 | 0,38 | | | | | | | | 0,40 |
| 3,6 | 0,40 | 0,42 | 0,38 | | | | | | | | 0,40 |
| 3,62 | 0,39 | 0,41 | 0,38 | | | | | | | | 0,39 |
| 3,64 | 0,39 | 0,41 | 0,37 | | | | | | | | 0,39 |
| 3,66 | 0,38 | 0,40 | 0,37 | | | | | | | | 0,38 |
| 3,68 | 0,38 | 0,40 | 0,36 | | | | | | | | 0,38 |
| 3,7 | 0,38 | 0,40 | 0,36 | | | | | | | | 0,38 |
| 3,72 | 0,37 | 0,39 | 0,36 | | | | | | | | 0,37 |
| 3,74 | 0,37 | 0,39 | 0,35 | | | | | | | | 0,37 |
| 3,76 | 0,36 | 0,38 | 0,35 | | | | | | | | 0,36 |
| 3,78 | 0,36 | 0,38 | 0,34 | | | | | | | | 0,36 |
| 3,8 | 0,36 | 0,38 | 0,34 | | | | | | | | 0,36 |
| 3,82 | 0,35 | 0,37 | 0,34 | | | | | | | | 0,35 |
| 3,84 | 0,35 | 0,37 | 0,33 | | | | | | | | 0,35 |
| 3,86 | 0,35 | 0,36 | 0,33 | | | | | | | | 0,35 |
| 3,88 | 0,34 | 0,36 | 0,33 | | | | | | | | 0,34 |
| 3,9 | 0,34 | 0,36 | 0,32 | | | | | | | | 0,34 |
| 3,92 | 0,34 | 0,35 | 0,32 | | | | | | | | 0,34 |
| 3,94 | 0,33 | 0,35 | 0,32 | | | | | | | | 0,33 |
| 3,96 | 0,33 | 0,35 | 0,31 | | | | | | | | 0,33 |
| 3,98 | 0,33 | 0,34 | 0,31 | | | | | | | | 0,33 |
| 4 | 0,32 | 0,34 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 4,02 | 0,32 | 0,34 | 0,30 | | | | | | | | 0,32 |
| 4,04 | 0,32 | 0,33 | 0,30 | | | | | | | | 0,32 |
| 4,06 | 0,31 | 0,33 | 0,30 | | | | | | | | 0,31 |
| 4,08 | 0,31 | 0,33 | 0,30 | | | | | | | | 0,31 |
| 4,1 | 0,31 | 0,32 | 0,29 | | | | | | | | 0,31 |
| 4,12 | 0,30 | 0,32 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 4,14 | 0,30 | 0,32 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 4,16 | 0,30 | 0,31 | 0,28 | | | | | | | | 0,30 |
| 4,18 | 0,29 | 0,31 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,2 | 0,29 | 0,31 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,22 | 0,29 | 0,30 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,24 | 0,29 | 0,30 | 0,27 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,26 | 0,28 | 0,30 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,28 | 0,28 | 0,30 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,3 | 0,28 | 0,29 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,32 | 0,28 | 0,29 | 0,26 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,34 | 0,27 | 0,29 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,36 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,38 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,4 | 0,27 | 0,28 | 0,25 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,42 | 0,26 | 0,28 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,44 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,46 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,48 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,5 | 0,25 | 0,27 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |

## CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
## ESTRUCTURAS DE HORMIGON PRETENSADO

### Espectro de Respuesta Elástica - Componente horizontal - SISMO FRECUENTE

| Período T | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | 1,00 |
| 0,02 | 1,75 | 1,72 | 1,77 | | | | | | | | 1,75 |
| 0,04 | 2,50 | 2,45 | 2,55 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,06 | 3,25 | 3,17 | 3,32 | | | | | | | | 3,25 |
| 0,08 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,1 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,12 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,14 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,16 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,18 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,2 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,22 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,24 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,26 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | | | | | | | | 3,61 |
| 0,28 | 3,58 | 3,61 | 3,47 | | | | | | | | 3,58 |
| 0,3 | 3,34 | 3,46 | 3,24 | | | | | | | | 3,34 |
| 0,32 | 3,13 | 3,25 | 3,04 | | | | | | | | 3,13 |
| 0,34 | 2,95 | 3,06 | 2,86 | | | | | | | | 2,95 |
| 0,36 | 2,79 | 2,89 | 2,70 | | | | | | | | 2,79 |
| 0,38 | 2,64 | 2,73 | 2,56 | | | | | | | | 2,64 |
| 0,4 | 2,51 | 2,60 | 2,43 | | | | | | | | 2,51 |
| 0,42 | 2,39 | 2,47 | 2,31 | | | | | | | | 2,39 |
| 0,44 | 2,28 | 2,36 | 2,21 | | | | | | | | 2,28 |
| 0,46 | 2,18 | 2,26 | 2,11 | | | | | | | | 2,18 |
| 0,48 | 2,09 | 2,16 | 2,02 | | | | | | | | 2,09 |
| 0,5 | 2,01 | 2,08 | 1,94 | | | | | | | | 2,01 |
| 0,52 | 1,93 | 2,00 | 1,87 | | | | | | | | 1,93 |
| 0,54 | 1,86 | 1,92 | 1,80 | | | | | | | | 1,86 |
| 0,56 | 1,79 | 1,85 | 1,73 | | | | | | | | 1,79 |
| 0,58 | 1,73 | 1,79 | 1,67 | | | | | | | | 1,73 |
| 0,6 | 1,67 | 1,73 | 1,62 | | | | | | | | 1,67 |
| 0,62 | 1,62 | 1,68 | 1,57 | | | | | | | | 1,62 |
| 0,64 | 1,57 | 1,62 | 1,52 | | | | | | | | 1,57 |
| 0,66 | 1,52 | 1,57 | 1,47 | | | | | | | | 1,52 |
| 0,68 | 1,47 | 1,53 | 1,43 | | | | | | | | 1,47 |
| 0,7 | 1,43 | 1,48 | 1,39 | | | | | | | | 1,43 |
| 0,72 | 1,39 | 1,44 | 1,35 | | | | | | | | 1,39 |
| 0,74 | 1,35 | 1,40 | 1,31 | | | | | | | | 1,35 |
| 0,76 | 1,32 | 1,37 | 1,28 | | | | | | | | 1,32 |
| 0,78 | 1,29 | 1,33 | 1,25 | | | | | | | | 1,29 |
| 0,8 | 1,25 | 1,30 | 1,21 | | | | | | | | 1,25 |
| 0,82 | 1,22 | 1,27 | 1,18 | | | | | | | | 1,22 |
| 0,84 | 1,19 | 1,24 | 1,16 | | | | | | | | 1,19 |
| 0,86 | 1,17 | 1,21 | 1,13 | | | | | | | | 1,17 |
| 0,88 | 1,14 | 1,18 | 1,10 | | | | | | | | 1,14 |
| 0,9 | 1,11 | 1,15 | 1,08 | | | | | | | | 1,11 |
| 0,92 | 1,09 | 1,13 | 1,06 | | | | | | | | 1,09 |
| 0,94 | 1,07 | 1,11 | 1,03 | | | | | | | | 1,07 |
| 0,96 | 1,04 | 1,08 | 1,01 | | | | | | | | 1,04 |
| 0,98 | 1,02 | 1,06 | 0,99 | | | | | | | | 1,02 |
| 1 | 1,00 | 1,04 | 0,97 | | | | | | | | 1,00 |
| 1,02 | 0,98 | 1,02 | 0,95 | | | | | | | | 0,98 |
| 1,04 | 0,96 | 1,00 | 0,93 | | | | | | | | 0,96 |
| 1,06 | 0,95 | 0,98 | 0,92 | | | | | | | | 0,95 |
| 1,08 | 0,92 | 0,95 | 0,89 | | | | | | | | 0,92 |
| 1,1 | 0,89 | 0,92 | 0,86 | | | | | | | | 0,89 |
| 1,12 | 0,86 | 0,89 | 0,83 | | | | | | | | 0,86 |
| 1,14 | 0,83 | 0,86 | 0,80 | | | | | | | | 0,83 |
| 1,16 | 0,80 | 0,83 | 0,77 | | | | | | | | 0,80 |
| 1,18 | 0,77 | 0,80 | 0,75 | | | | | | | | 0,77 |
| 1,2 | 0,75 | 0,77 | 0,72 | | | | | | | | 0,75 |
| 1,22 | 0,72 | 0,75 | 0,70 | | | | | | | | 0,72 |
| 1,24 | 0,70 | 0,72 | 0,68 | | | | | | | | 0,70 |
| 1,26 | 0,68 | 0,70 | 0,65 | | | | | | | | 0,68 |
| 1,28 | 0,65 | 0,68 | 0,63 | | | | | | | | 0,65 |
| 1,3 | 0,63 | 0,66 | 0,62 | | | | | | | | 0,63 |
| 1,32 | 0,62 | 0,64 | 0,60 | | | | | | | | 0,62 |
| 1,34 | 0,60 | 0,62 | 0,58 | | | | | | | | 0,60 |
| 1,36 | 0,58 | 0,60 | 0,56 | | | | | | | | 0,58 |
| 1,38 | 0,56 | 0,58 | 0,55 | | | | | | | | 0,56 |
| 1,4 | 0,55 | 0,57 | 0,53 | | | | | | | | 0,55 |
| 1,42 | 0,53 | 0,55 | 0,52 | | | | | | | | 0,53 |
| 1,44 | 0,52 | 0,54 | 0,50 | | | | | | | | 0,52 |
| 1,46 | 0,50 | 0,52 | 0,49 | | | | | | | | 0,50 |
| 1,48 | 0,49 | 0,51 | 0,47 | | | | | | | | 0,49 |
| 1,5 | 0,48 | 0,49 | 0,46 | | | | | | | | 0,48 |

| Período | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 1,52 | 0,46 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,46 |
| 1,54 | 0,45 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,45 |
| 1,56 | 0,44 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,44 |
| 1,58 | 0,43 | 0,45 | 0,42 | | | | | | | | 0,43 |
| 1,6 | 0,42 | 0,43 | 0,41 | | | | | | | | 0,42 |
| 1,62 | 0,41 | 0,42 | 0,40 | | | | | | | | 0,41 |
| 1,64 | 0,40 | 0,41 | 0,39 | | | | | | | | 0,40 |
| 1,66 | 0,39 | 0,40 | 0,38 | | | | | | | | 0,39 |
| 1,68 | 0,38 | 0,39 | 0,37 | | | | | | | | 0,38 |
| 1,7 | 0,37 | 0,38 | 0,36 | | | | | | | | 0,37 |
| 1,72 | 0,36 | 0,38 | 0,35 | | | | | | | | 0,36 |
| 1,74 | 0,35 | 0,37 | 0,34 | | | | | | | | 0,35 |
| 1,76 | 0,35 | 0,36 | 0,34 | | | | | | | | 0,35 |
| 1,78 | 0,34 | 0,35 | 0,33 | | | | | | | | 0,34 |
| 1,8 | 0,33 | 0,34 | 0,32 | | | | | | | | 0,33 |
| 1,82 | 0,32 | 0,34 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 1,84 | 0,32 | 0,33 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 1,86 | 0,31 | 0,32 | 0,30 | | | | | | | | 0,31 |
| 1,88 | 0,30 | 0,31 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 1,9 | 0,30 | 0,31 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 1,92 | 0,29 | 0,30 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 1,94 | 0,29 | 0,30 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 1,96 | 0,28 | 0,29 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 1,98 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | | | | | | | | 0,27 |
| 2 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 2,02 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 2,04 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 2,06 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 2,08 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 2,1 | 0,24 | 0,25 | 0,24 | | | | | | | | 0,24 |
| 2,12 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 2,14 | 0,23 | 0,24 | 0,23 | | | | | | | | 0,23 |
| 2,16 | 0,23 | 0,24 | 0,22 | | | | | | | | 0,23 |
| 2,18 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | | | | | | | | 0,23 |
| 2,2 | 0,22 | 0,23 | 0,21 | | | | | | | | 0,22 |
| 2,22 | 0,22 | 0,23 | 0,21 | | | | | | | | 0,22 |
| 2,24 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | | | | | | | | 0,21 |
| 2,26 | 0,21 | 0,22 | 0,20 | | | | | | | | 0,21 |
| 2,28 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | | | | | | | | 0,21 |
| 2,3 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | | | | | | | | 0,20 |
| 2,32 | 0,20 | 0,21 | 0,19 | | | | | | | | 0,20 |
| 2,34 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | | | | | | | | 0,20 |
| 2,36 | 0,19 | 0,20 | 0,19 | | | | | | | | 0,19 |
| 2,38 | 0,19 | 0,20 | 0,18 | | | | | | | | 0,19 |
| 2,4 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | | | | | | | | 0,19 |
| 2,42 | 0,18 | 0,19 | 0,18 | | | | | | | | 0,18 |
| 2,44 | 0,18 | 0,19 | 0,17 | | | | | | | | 0,18 |
| 2,46 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | | | | | | | | 0,18 |
| 2,48 | 0,17 | 0,18 | 0,17 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,5 | 0,17 | 0,18 | 0,17 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,52 | 0,17 | 0,18 | 0,16 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,54 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,56 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,58 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,6 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,62 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,64 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,66 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,68 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,7 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,72 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,74 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,76 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,78 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,8 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,82 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,84 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,86 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,88 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,9 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,92 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,94 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,96 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,98 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 3 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 3,02 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,12 |
| 3,04 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,12 |
| 3,06 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,08 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,1 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,14 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,16 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,18 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,11 |
| 3,2 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,22 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,24 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,26 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |

| Período | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 3,28 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,3 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,32 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,34 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,36 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,38 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,4 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,42 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,44 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,46 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,48 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,5 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,52 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,54 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,56 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,58 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,6 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,62 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,64 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,66 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,68 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,7 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,72 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,74 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,76 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,78 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,8 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,82 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,84 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,86 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,88 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,9 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,92 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,94 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,96 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,98 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 4 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 4,02 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 4,04 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 4,06 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 4,08 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,1 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,12 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,14 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,16 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,18 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,2 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,22 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,24 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,26 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,28 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,3 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,32 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,34 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,36 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,38 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,4 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,42 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,44 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,46 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,48 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,5 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |

## CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
## ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

### Espectro de Respuesta Elástica - Componente horizontal - SISMO ULTIMO

| Período | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250, | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | 1,00 |
| 0,02 | 1,22 | 1,21 | 1,22 | | | | | | | | 1,22 |
| 0,04 | 1,43 | 1,42 | 1,45 | | | | | | | | 1,43 |
| 0,06 | 1,65 | 1,63 | 1,67 | | | | | | | | 1,65 |
| 0,08 | 1,86 | 1,83 | 1,89 | | | | | | | | 1,86 |
| 0,1 | 2,08 | 2,04 | 2,11 | | | | | | | | 2,08 |
| 0,12 | 2,29 | 2,25 | 2,34 | | | | | | | | 2,29 |
| 0,14 | 2,50 | 2,46 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,16 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,18 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,2 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,22 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,24 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,26 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,28 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,3 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,32 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,34 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,36 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,38 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,4 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,42 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,44 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,46 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,48 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,5 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,52 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,54 | 2,50 | 2,50 | 2,49 | | | | | | | | 2,50 |
| 0,56 | 2,48 | 2,50 | 2,40 | | | | | | | | 2,48 |
| 0,58 | 2,40 | 2,48 | 2,32 | | | | | | | | 2,40 |
| 0,6 | 2,32 | 2,40 | 2,24 | | | | | | | | 2,32 |
| 0,62 | 2,24 | 2,32 | 2,17 | | | | | | | | 2,24 |
| 0,64 | 2,17 | 2,25 | 2,10 | | | | | | | | 2,17 |
| 0,66 | 2,11 | 2,18 | 2,04 | | | | | | | | 2,11 |
| 0,68 | 2,04 | 2,12 | 1,98 | | | | | | | | 2,04 |
| 0,7 | 1,99 | 2,06 | 1,92 | | | | | | | | 1,99 |
| 0,72 | 1,93 | 2,00 | 1,87 | | | | | | | | 1,93 |
| 0,74 | 1,88 | 1,95 | 1,82 | | | | | | | | 1,88 |
| 0,76 | 1,83 | 1,89 | 1,77 | | | | | | | | 1,83 |
| 0,78 | 1,78 | 1,85 | 1,73 | | | | | | | | 1,78 |
| 0,8 | 1,74 | 1,80 | 1,68 | | | | | | | | 1,74 |
| 0,82 | 1,70 | 1,76 | 1,64 | | | | | | | | 1,70 |
| 0,84 | 1,65 | 1,71 | 1,60 | | | | | | | | 1,65 |
| 0,86 | 1,62 | 1,67 | 1,57 | | | | | | | | 1,62 |
| 0,88 | 1,58 | 1,64 | 1,53 | | | | | | | | 1,58 |
| 0,9 | 1,54 | 1,60 | 1,50 | | | | | | | | 1,54 |
| 0,92 | 1,51 | 1,57 | 1,46 | | | | | | | | 1,51 |
| 0,94 | 1,48 | 1,53 | 1,43 | | | | | | | | 1,48 |
| 0,96 | 1,45 | 1,50 | 1,40 | | | | | | | | 1,45 |
| 0,98 | 1,42 | 1,47 | 1,37 | | | | | | | | 1,42 |
| 1 | 1,39 | 1,44 | 1,35 | | | | | | | | 1,39 |
| 1,02 | 1,36 | 1,41 | 1,32 | | | | | | | | 1,36 |
| 1,04 | 1,34 | 1,38 | 1,29 | | | | | | | | 1,34 |
| 1,06 | 1,31 | 1,36 | 1,27 | | | | | | | | 1,31 |
| 1,08 | 1,29 | 1,33 | 1,25 | | | | | | | | 1,29 |
| 1,1 | 1,26 | 1,31 | 1,22 | | | | | | | | 1,26 |
| 1,12 | 1,24 | 1,29 | 1,20 | | | | | | | | 1,24 |
| 1,14 | 1,22 | 1,26 | 1,18 | | | | | | | | 1,22 |
| 1,16 | 1,20 | 1,24 | 1,16 | | | | | | | | 1,20 |
| 1,18 | 1,18 | 1,22 | 1,14 | | | | | | | | 1,18 |
| 1,2 | 1,16 | 1,20 | 1,12 | | | | | | | | 1,16 |
| 1,22 | 1,14 | 1,18 | 1,10 | | | | | | | | 1,14 |
| 1,24 | 1,12 | 1,16 | 1,09 | | | | | | | | 1,12 |
| 1,26 | 1,10 | 1,14 | 1,07 | | | | | | | | 1,10 |
| 1,28 | 1,09 | 1,13 | 1,05 | | | | | | | | 1,09 |
| 1,3 | 1,07 | 1,11 | 1,04 | | | | | | | | 1,07 |
| 1,32 | 1,05 | 1,09 | 1,02 | | | | | | | | 1,05 |
| 1,34 | 1,04 | 1,07 | 1,00 | | | | | | | | 1,04 |
| 1,36 | 1,02 | 1,06 | 0,99 | | | | | | | | 1,02 |
| 1,38 | 1,01 | 1,04 | 0,98 | | | | | | | | 1,01 |
| 1,4 | 0,99 | 1,03 | 0,96 | | | | | | | | 0,99 |
| 1,42 | 0,98 | 1,01 | 0,95 | | | | | | | | 0,98 |

| Período<br>T | GRUPO 1<br>PK 0+000 a 1+100 | GRUPO 2<br>Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | GRUPO 3<br>Estructura PK 3+250, | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11<br>Muro 1 y Muro 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,44 | 0,97 | 1,00 | 0,94 | | | | | | | | 0,97 |
| 1,46 | 0,95 | 0,99 | 0,92 | | | | | | | | 0,95 |
| 1,48 | 0,94 | 0,97 | 0,91 | | | | | | | | 0,94 |
| 1,5 | 0,93 | 0,96 | 0,90 | | | | | | | | 0,93 |
| 1,52 | 0,91 | 0,95 | 0,89 | | | | | | | | 0,91 |
| 1,54 | 0,90 | 0,94 | 0,87 | | | | | | | | 0,90 |
| 1,56 | 0,89 | 0,92 | 0,86 | | | | | | | | 0,89 |
| 1,58 | 0,88 | 0,91 | 0,85 | | | | | | | | 0,88 |
| 1,6 | 0,87 | 0,90 | 0,84 | | | | | | | | 0,87 |
| 1,62 | 0,86 | 0,89 | 0,83 | | | | | | | | 0,86 |
| 1,64 | 0,85 | 0,88 | 0,82 | | | | | | | | 0,85 |
| 1,66 | 0,84 | 0,87 | 0,81 | | | | | | | | 0,84 |
| 1,68 | 0,83 | 0,86 | 0,80 | | | | | | | | 0,83 |
| 1,7 | 0,82 | 0,85 | 0,79 | | | | | | | | 0,82 |
| 1,72 | 0,81 | 0,84 | 0,78 | | | | | | | | 0,81 |
| 1,74 | 0,80 | 0,83 | 0,77 | | | | | | | | 0,80 |
| 1,76 | 0,79 | 0,82 | 0,77 | | | | | | | | 0,79 |
| 1,78 | 0,78 | 0,81 | 0,76 | | | | | | | | 0,78 |
| 1,8 | 0,77 | 0,80 | 0,75 | | | | | | | | 0,77 |
| 1,82 | 0,76 | 0,79 | 0,74 | | | | | | | | 0,76 |
| 1,84 | 0,76 | 0,78 | 0,73 | | | | | | | | 0,76 |
| 1,86 | 0,75 | 0,77 | 0,72 | | | | | | | | 0,75 |
| 1,88 | 0,74 | 0,77 | 0,72 | | | | | | | | 0,74 |
| 1,9 | 0,73 | 0,76 | 0,71 | | | | | | | | 0,73 |
| 1,92 | 0,72 | 0,75 | 0,70 | | | | | | | | 0,72 |
| 1,94 | 0,72 | 0,74 | 0,69 | | | | | | | | 0,72 |
| 1,96 | 0,71 | 0,73 | 0,69 | | | | | | | | 0,71 |
| 1,98 | 0,70 | 0,73 | 0,68 | | | | | | | | 0,70 |
| 2 | 0,70 | 0,72 | 0,67 | | | | | | | | 0,70 |
| 2,02 | 0,69 | 0,71 | 0,67 | | | | | | | | 0,69 |
| 2,04 | 0,68 | 0,71 | 0,66 | | | | | | | | 0,68 |
| 2,06 | 0,67 | 0,70 | 0,65 | | | | | | | | 0,67 |
| 2,08 | 0,67 | 0,69 | 0,65 | | | | | | | | 0,67 |
| 2,1 | 0,66 | 0,69 | 0,64 | | | | | | | | 0,66 |
| 2,12 | 0,66 | 0,68 | 0,64 | | | | | | | | 0,66 |
| 2,14 | 0,65 | 0,67 | 0,63 | | | | | | | | 0,65 |
| 2,16 | 0,64 | 0,67 | 0,62 | | | | | | | | 0,64 |
| 2,18 | 0,64 | 0,66 | 0,62 | | | | | | | | 0,64 |
| 2,2 | 0,63 | 0,65 | 0,61 | | | | | | | | 0,63 |
| 2,22 | 0,63 | 0,65 | 0,61 | | | | | | | | 0,63 |
| 2,24 | 0,62 | 0,64 | 0,60 | | | | | | | | 0,62 |
| 2,26 | 0,62 | 0,64 | 0,60 | | | | | | | | 0,62 |
| 2,28 | 0,61 | 0,63 | 0,59 | | | | | | | | 0,61 |
| 2,3 | 0,60 | 0,63 | 0,59 | | | | | | | | 0,60 |
| 2,32 | 0,60 | 0,62 | 0,58 | | | | | | | | 0,60 |
| 2,34 | 0,59 | 0,62 | 0,58 | | | | | | | | 0,59 |
| 2,36 | 0,59 | 0,61 | 0,57 | | | | | | | | 0,59 |
| 2,38 | 0,58 | 0,61 | 0,57 | | | | | | | | 0,58 |
| 2,4 | 0,58 | 0,60 | 0,56 | | | | | | | | 0,58 |
| 2,42 | 0,57 | 0,60 | 0,56 | | | | | | | | 0,57 |
| 2,44 | 0,57 | 0,59 | 0,55 | | | | | | | | 0,57 |
| 2,46 | 0,57 | 0,59 | 0,55 | | | | | | | | 0,57 |
| 2,48 | 0,56 | 0,58 | 0,54 | | | | | | | | 0,56 |
| 2,5 | 0,56 | 0,58 | 0,54 | | | | | | | | 0,56 |
| 2,52 | 0,55 | 0,57 | 0,53 | | | | | | | | 0,55 |
| 2,54 | 0,55 | 0,57 | 0,53 | | | | | | | | 0,55 |
| 2,56 | 0,54 | 0,56 | 0,53 | | | | | | | | 0,54 |
| 2,58 | 0,54 | 0,56 | 0,52 | | | | | | | | 0,54 |
| 2,6 | 0,53 | 0,55 | 0,52 | | | | | | | | 0,53 |
| 2,62 | 0,53 | 0,55 | 0,51 | | | | | | | | 0,53 |
| 2,64 | 0,53 | 0,55 | 0,51 | | | | | | | | 0,53 |
| 2,66 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | | | | | | | | 0,52 |
| 2,68 | 0,52 | 0,54 | 0,50 | | | | | | | | 0,52 |
| 2,7 | 0,51 | 0,53 | 0,50 | | | | | | | | 0,51 |
| 2,72 | 0,51 | 0,53 | 0,50 | | | | | | | | 0,51 |
| 2,74 | 0,51 | 0,53 | 0,49 | | | | | | | | 0,51 |
| 2,76 | 0,50 | 0,52 | 0,49 | | | | | | | | 0,50 |
| 2,78 | 0,50 | 0,52 | 0,48 | | | | | | | | 0,50 |
| 2,8 | 0,50 | 0,51 | 0,48 | | | | | | | | 0,50 |
| 2,82 | 0,49 | 0,51 | 0,48 | | | | | | | | 0,49 |
| 2,84 | 0,49 | 0,51 | 0,47 | | | | | | | | 0,49 |
| 2,86 | 0,49 | 0,50 | 0,47 | | | | | | | | 0,49 |
| 2,88 | 0,48 | 0,50 | 0,47 | | | | | | | | 0,48 |
| 2,9 | 0,48 | 0,50 | 0,46 | | | | | | | | 0,48 |
| 2,92 | 0,48 | 0,49 | 0,46 | | | | | | | | 0,48 |
| 2,94 | 0,47 | 0,49 | 0,46 | | | | | | | | 0,47 |
| 2,96 | 0,47 | 0,49 | 0,45 | | | | | | | | 0,47 |
| 2,98 | 0,47 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,47 |
| 3 | 0,46 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,02 | 0,46 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,04 | 0,46 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,46 |
| 3,06 | 0,45 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,45 |
| 3,08 | 0,45 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,45 |
| 3,1 | 0,45 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,45 |
| 3,12 | 0,45 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,45 |

| Período | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250, | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 3,14 | 0,44 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,44 |
| 3,16 | 0,44 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,44 |
| 3,18 | 0,44 | 0,45 | 0,42 | | | | | | | | 0,44 |
| 3,2 | 0,43 | 0,45 | 0,42 | | | | | | | | 0,43 |
| 3,22 | 0,43 | 0,45 | 0,42 | | | | | | | | 0,43 |
| 3,24 | 0,43 | 0,44 | 0,42 | | | | | | | | 0,43 |
| 3,26 | 0,43 | 0,44 | 0,41 | | | | | | | | 0,43 |
| 3,28 | 0,42 | 0,44 | 0,41 | | | | | | | | 0,42 |
| 3,3 | 0,42 | 0,44 | 0,41 | | | | | | | | 0,42 |
| 3,32 | 0,42 | 0,43 | 0,41 | | | | | | | | 0,42 |
| 3,34 | 0,42 | 0,43 | 0,40 | | | | | | | | 0,42 |
| 3,36 | 0,41 | 0,43 | 0,40 | | | | | | | | 0,41 |
| 3,38 | 0,41 | 0,43 | 0,39 | | | | | | | | 0,41 |
| 3,4 | 0,41 | 0,42 | 0,39 | | | | | | | | 0,41 |
| 3,42 | 0,40 | 0,42 | 0,39 | | | | | | | | 0,40 |
| 3,44 | 0,40 | 0,42 | 0,38 | | | | | | | | 0,40 |
| 3,46 | 0,39 | 0,41 | 0,38 | | | | | | | | 0,39 |
| 3,48 | 0,39 | 0,41 | 0,37 | | | | | | | | 0,39 |
| 3,5 | 0,38 | 0,40 | 0,37 | | | | | | | | 0,38 |
| 3,52 | 0,38 | 0,40 | 0,36 | | | | | | | | 0,38 |
| 3,54 | 0,38 | 0,40 | 0,36 | | | | | | | | 0,38 |
| 3,56 | 0,37 | 0,39 | 0,36 | | | | | | | | 0,37 |
| 3,58 | 0,37 | 0,39 | 0,35 | | | | | | | | 0,37 |
| 3,6 | 0,36 | 0,38 | 0,35 | | | | | | | | 0,36 |
| 3,62 | 0,36 | 0,38 | 0,34 | | | | | | | | 0,36 |
| 3,64 | 0,36 | 0,37 | 0,34 | | | | | | | | 0,36 |
| 3,66 | 0,35 | 0,37 | 0,34 | | | | | | | | 0,35 |
| 3,68 | 0,35 | 0,37 | 0,33 | | | | | | | | 0,35 |
| 3,7 | 0,34 | 0,36 | 0,33 | | | | | | | | 0,34 |
| 3,72 | 0,34 | 0,36 | 0,33 | | | | | | | | 0,34 |
| 3,74 | 0,34 | 0,35 | 0,32 | | | | | | | | 0,34 |
| 3,76 | 0,33 | 0,35 | 0,32 | | | | | | | | 0,33 |
| 3,78 | 0,33 | 0,35 | 0,32 | | | | | | | | 0,33 |
| 3,8 | 0,33 | 0,34 | 0,31 | | | | | | | | 0,33 |
| 3,82 | 0,32 | 0,34 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 3,84 | 0,32 | 0,34 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 3,86 | 0,32 | 0,33 | 0,30 | | | | | | | | 0,32 |
| 3,88 | 0,31 | 0,33 | 0,30 | | | | | | | | 0,31 |
| 3,9 | 0,31 | 0,33 | 0,30 | | | | | | | | 0,31 |
| 3,92 | 0,31 | 0,32 | 0,29 | | | | | | | | 0,31 |
| 3,94 | 0,30 | 0,32 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 3,96 | 0,30 | 0,32 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 3,98 | 0,30 | 0,31 | 0,28 | | | | | | | | 0,30 |
| 4 | 0,29 | 0,31 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,02 | 0,29 | 0,31 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,04 | 0,29 | 0,30 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,06 | 0,29 | 0,30 | 0,27 | | | | | | | | 0,29 |
| 4,08 | 0,28 | 0,30 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,1 | 0,28 | 0,29 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,12 | 0,28 | 0,29 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 4,14 | 0,27 | 0,29 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,16 | 0,27 | 0,29 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,18 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,2 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 4,22 | 0,26 | 0,28 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,24 | 0,26 | 0,28 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,26 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,28 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 4,3 | 0,25 | 0,27 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 4,32 | 0,25 | 0,27 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 4,34 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 4,36 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 4,38 | 0,25 | 0,26 | 0,23 | | | | | | | | 0,25 |
| 4,4 | 0,24 | 0,26 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 4,42 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 4,44 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 4,46 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 4,48 | 0,23 | 0,25 | 0,22 | | | | | | | | 0,23 |
| 4,5 | 0,23 | 0,24 | 0,22 | | | | | | | | 0,23 |

## CALCULO ESPECTRO DE RESPUESTA ELASTICA
## ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

### Espectro de Respuesta Elástica - Componente horizontal - SISMO FRECUENTE

| Período T | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | 1,00 |
| 0,02 | 1,59 | 1,57 | 1,61 | | | | | | | | 1,59 |
| 0,04 | 2,19 | 2,15 | 2,23 | | | | | | | | 2,19 |
| 0,06 | 2,78 | 2,72 | 2,84 | | | | | | | | 2,78 |
| 0,08 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,1 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,12 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,14 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,16 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,18 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,2 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,22 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,24 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,26 | 3,07 | 3,07 | 3,07 | | | | | | | | 3,07 |
| 0,28 | 3,04 | 3,07 | 2,95 | | | | | | | | 3,04 |
| 0,3 | 2,84 | 2,94 | 2,75 | | | | | | | | 2,84 |
| 0,32 | 2,66 | 2,76 | 2,58 | | | | | | | | 2,66 |
| 0,34 | 2,51 | 2,60 | 2,43 | | | | | | | | 2,51 |
| 0,36 | 2,37 | 2,45 | 2,29 | | | | | | | | 2,37 |
| 0,38 | 2,24 | 2,32 | 2,17 | | | | | | | | 2,24 |
| 0,4 | 2,13 | 2,21 | 2,06 | | | | | | | | 2,13 |
| 0,42 | 2,03 | 2,10 | 1,97 | | | | | | | | 2,03 |
| 0,44 | 1,94 | 2,01 | 1,88 | | | | | | | | 1,94 |
| 0,46 | 1,85 | 1,92 | 1,80 | | | | | | | | 1,85 |
| 0,48 | 1,78 | 1,84 | 1,72 | | | | | | | | 1,78 |
| 0,5 | 1,71 | 1,77 | 1,65 | | | | | | | | 1,71 |
| 0,52 | 1,64 | 1,70 | 1,59 | | | | | | | | 1,64 |
| 0,54 | 1,58 | 1,64 | 1,53 | | | | | | | | 1,58 |
| 0,56 | 1,52 | 1,58 | 1,47 | | | | | | | | 1,52 |
| 0,58 | 1,47 | 1,52 | 1,42 | | | | | | | | 1,47 |
| 0,6 | 1,42 | 1,47 | 1,38 | | | | | | | | 1,42 |
| 0,62 | 1,38 | 1,42 | 1,33 | | | | | | | | 1,38 |
| 0,64 | 1,33 | 1,38 | 1,29 | | | | | | | | 1,33 |
| 0,66 | 1,29 | 1,34 | 1,25 | | | | | | | | 1,29 |
| 0,68 | 1,25 | 1,30 | 1,21 | | | | | | | | 1,25 |
| 0,7 | 1,22 | 1,26 | 1,18 | | | | | | | | 1,22 |
| 0,72 | 1,18 | 1,23 | 1,15 | | | | | | | | 1,18 |
| 0,74 | 1,15 | 1,19 | 1,12 | | | | | | | | 1,15 |
| 0,76 | 1,12 | 1,16 | 1,09 | | | | | | | | 1,12 |
| 0,78 | 1,09 | 1,13 | 1,06 | | | | | | | | 1,09 |
| 0,8 | 1,07 | 1,10 | 1,03 | | | | | | | | 1,07 |
| 0,82 | 1,04 | 1,08 | 1,01 | | | | | | | | 1,04 |
| 0,84 | 1,01 | 1,05 | 0,98 | | | | | | | | 1,01 |
| 0,86 | 0,99 | 1,03 | 0,96 | | | | | | | | 0,99 |
| 0,88 | 0,97 | 1,00 | 0,94 | | | | | | | | 0,97 |
| 0,9 | 0,95 | 0,98 | 0,92 | | | | | | | | 0,95 |
| 0,92 | 0,93 | 0,96 | 0,90 | | | | | | | | 0,93 |
| 0,94 | 0,91 | 0,94 | 0,88 | | | | | | | | 0,91 |
| 0,96 | 0,89 | 0,92 | 0,86 | | | | | | | | 0,89 |
| 0,98 | 0,87 | 0,90 | 0,84 | | | | | | | | 0,87 |
| 1 | 0,85 | 0,88 | 0,83 | | | | | | | | 0,85 |
| 1,02 | 0,84 | 0,87 | 0,81 | | | | | | | | 0,84 |
| 1,04 | 0,82 | 0,85 | 0,79 | | | | | | | | 0,82 |
| 1,06 | 0,80 | 0,83 | 0,78 | | | | | | | | 0,80 |
| 1,08 | 0,78 | 0,81 | 0,76 | | | | | | | | 0,78 |
| 1,1 | 0,75 | 0,78 | 0,73 | | | | | | | | 0,75 |
| 1,12 | 0,73 | 0,75 | 0,70 | | | | | | | | 0,73 |
| 1,14 | 0,70 | 0,73 | 0,68 | | | | | | | | 0,70 |
| 1,16 | 0,68 | 0,70 | 0,66 | | | | | | | | 0,68 |
| 1,18 | 0,66 | 0,68 | 0,63 | | | | | | | | 0,66 |
| 1,2 | 0,63 | 0,66 | 0,61 | | | | | | | | 0,63 |
| 1,22 | 0,61 | 0,63 | 0,59 | | | | | | | | 0,61 |
| 1,24 | 0,59 | 0,61 | 0,57 | | | | | | | | 0,59 |
| 1,26 | 0,57 | 0,60 | 0,56 | | | | | | | | 0,57 |
| 1,28 | 0,56 | 0,58 | 0,54 | | | | | | | | 0,56 |
| 1,3 | 0,54 | 0,56 | 0,52 | | | | | | | | 0,54 |
| 1,32 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | | | | | | | | 0,52 |
| 1,34 | 0,51 | 0,53 | 0,49 | | | | | | | | 0,51 |
| 1,36 | 0,49 | 0,51 | 0,48 | | | | | | | | 0,49 |
| 1,38 | 0,48 | 0,50 | 0,46 | | | | | | | | 0,48 |
| 1,4 | 0,47 | 0,48 | 0,45 | | | | | | | | 0,47 |
| 1,42 | 0,45 | 0,47 | 0,44 | | | | | | | | 0,45 |
| 1,44 | 0,44 | 0,46 | 0,43 | | | | | | | | 0,44 |
| 1,46 | 0,43 | 0,44 | 0,41 | | | | | | | | 0,43 |
| 1,48 | 0,42 | 0,43 | 0,40 | | | | | | | | 0,42 |
| 1,5 | 0,41 | 0,42 | 0,39 | | | | | | | | 0,41 |

| Período T | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 1,52 | 0,39 | 0,41 | 0,38 | | | | | | | | 0,39 |
| 1,54 | 0,38 | 0,40 | 0,37 | | | | | | | | 0,38 |
| 1,56 | 0,37 | 0,39 | 0,36 | | | | | | | | 0,37 |
| 1,58 | 0,37 | 0,38 | 0,35 | | | | | | | | 0,37 |
| 1,6 | 0,36 | 0,37 | 0,35 | | | | | | | | 0,36 |
| 1,62 | 0,35 | 0,36 | 0,34 | | | | | | | | 0,35 |
| 1,64 | 0,34 | 0,35 | 0,33 | | | | | | | | 0,34 |
| 1,66 | 0,33 | 0,34 | 0,32 | | | | | | | | 0,33 |
| 1,68 | 0,32 | 0,33 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 1,7 | 0,32 | 0,33 | 0,31 | | | | | | | | 0,32 |
| 1,72 | 0,31 | 0,32 | 0,30 | | | | | | | | 0,31 |
| 1,74 | 0,30 | 0,31 | 0,29 | | | | | | | | 0,30 |
| 1,76 | 0,29 | 0,31 | 0,29 | | | | | | | | 0,29 |
| 1,78 | 0,29 | 0,30 | 0,28 | | | | | | | | 0,29 |
| 1,8 | 0,28 | 0,29 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 1,82 | 0,28 | 0,29 | 0,27 | | | | | | | | 0,28 |
| 1,84 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | | | | | | | | 0,27 |
| 1,86 | 0,26 | 0,27 | 0,26 | | | | | | | | 0,26 |
| 1,88 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | | | | | | | | 0,26 |
| 1,9 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 1,92 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | | | | | | | | 0,25 |
| 1,94 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 1,96 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | | | | | | | | 0,24 |
| 1,98 | 0,23 | 0,24 | 0,23 | | | | | | | | 0,23 |
| 2 | 0,23 | 0,24 | 0,22 | | | | | | | | 0,23 |
| 2,02 | 0,22 | 0,23 | 0,22 | | | | | | | | 0,22 |
| 2,04 | 0,22 | 0,23 | 0,21 | | | | | | | | 0,22 |
| 2,06 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | | | | | | | | 0,21 |
| 2,08 | 0,21 | 0,22 | 0,20 | | | | | | | | 0,21 |
| 2,1 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | | | | | | | | 0,21 |
| 2,12 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | | | | | | | | 0,20 |
| 2,14 | 0,20 | 0,21 | 0,19 | | | | | | | | 0,20 |
| 2,16 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | | | | | | | | 0,20 |
| 2,18 | 0,19 | 0,20 | 0,19 | | | | | | | | 0,19 |
| 2,2 | 0,19 | 0,20 | 0,18 | | | | | | | | 0,19 |
| 2,22 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | | | | | | | | 0,19 |
| 2,24 | 0,18 | 0,19 | 0,18 | | | | | | | | 0,18 |
| 2,26 | 0,18 | 0,19 | 0,17 | | | | | | | | 0,18 |
| 2,28 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | | | | | | | | 0,18 |
| 2,3 | 0,17 | 0,18 | 0,17 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,32 | 0,17 | 0,18 | 0,16 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,34 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | | | | | | | | 0,17 |
| 2,36 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,38 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,4 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,42 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,16 |
| 2,44 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,46 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,48 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,5 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,15 |
| 2,52 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,54 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,56 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,58 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,14 |
| 2,6 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,62 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,64 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,66 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,68 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,7 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,13 |
| 2,72 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,74 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,76 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,78 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,8 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,12 |
| 2,82 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,84 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,86 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,88 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,9 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,92 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,94 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,11 |
| 2,96 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 2,98 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,02 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,04 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,06 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,08 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,10 |
| 3,1 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,12 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,14 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,16 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,18 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,2 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,22 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,24 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,09 |
| 3,26 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,09 |

| Período T | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | GRUPO 6 | GRUPO 7 | GRUPO 8 | GRUPO 9 | GRUPO 10 | GRUPO 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PK 0+000 a 1+100 | Estructura PK 1+920, 2+000, 2+800 | Estructura PK 3+250 | | | | | | | | Muro 1 y Muro 2 |
| 3,28 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,3 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,32 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,34 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,36 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,38 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,4 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,42 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,44 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,46 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,48 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,08 |
| 3,5 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,52 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,54 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,56 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,58 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,6 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,62 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,64 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,66 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,68 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,7 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,72 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,74 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,07 |
| 3,76 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,78 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,8 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,82 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,84 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,86 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,88 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,9 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,92 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,94 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,96 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 3,98 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,02 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,04 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,06 |
| 4,08 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,1 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,12 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,14 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,16 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,18 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,2 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,22 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,24 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,26 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,28 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,3 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,32 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,34 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,36 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,38 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,4 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,42 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,44 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,46 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,48 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | | | | | | | | 0,05 |
| 4,5 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | | | | | | | | 0,05 |