# ANEJO Nº1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

**ÍNDICE**

**1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

**2.- SOLUCIÓN PROPUESTA**

**3.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS**

**4.- AFECCIONES**

**5.- PRESUPUESTOS**

**6.- PARTIDAS ORDENADAS POR IMPORTE**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Nombre proyecto: PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL ÁMBITO AU- 24 IURRE. TOLOSA
- Municipio: TOLOSA
- Características: Se proyectan las actuaciones necesarias para la nueva urbanización que acompaña a una serie de nuevas edificaciones en el ámbito de Iurramendi Ibilbidea en el municipio de Tolosa.

## 2.- SOLUCIÓN PROPUESTA

- Las actuaciones se basan en los siguientes capítulos:
    - Demoliciones
    - Pavimentación
    - Instalaciones:
        - Abastecimiento de agua
        - Fecales
        - Pluviales
        - Gas
        - Telecomunicaciones
        - Electricidad
        - Alumbrado
    - Mobiliario urbano
    - Señalización.

## 3.- PRESUPUESTOS

**Fase 1**:

Presupuesto de ejecución material: **750.176,94** € (SETECIENTOS CINCUENTA MIL CIENTO SETENTA Y SEIS euros con NOVENTA Y CUATRO céntimos de euro),

Presupuesto base de licitación: **1.080.179,78** € (UN MILLÓN OCHENTA MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS)

**Fase 2**:

Presupuesto de ejecución material: **383.893,95** € (TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES euros con NOVENTA Y CINCO céntimos de euro),

Presupuesto base de licitación: **552.768,90** € (QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS)

**Fase 3**:

Presupuesto de ejecución material: **264.272,16** € (DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS euros con DIECISEIS céntimos de euro),

Presupuesto base de licitación: **380.525,48** € (TRESCIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS)

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 4.- PARTIDAS ORDENADAS POR IMPORTE

Se describen detalladamente en la Memoria las actuaciones más importantes descritas en el presente Proyecto, acompañándose a título informativo un listado de las unidades más significativas del presente Proyecto, hasta alcanzar un total del 80 % del presupuesto total del Proyecto.

**FASE 1**

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | IMPORTE | % | % AC. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 320.001 | EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO TODO TIPO TERRENO | 8.007,74 | m3 | 19,20 | 153.748,61 | 20,49 | 20,49 |
| 678.010 | MICROPILOTES 190. DIAMETRO 178 | 1.275,00 | m. | 91,08 | 116.127,00 | 15,48 | 35,97 |
| 1.1.2.1A | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPAÑÍA 2L2P | 1,00 | ud | 35.396,53 | 35.396,53 | 4,72 | 40,69 |
| 572.001 | BALDOSA HIDRAULICA. tipo tolosa | 1.375,00 | m2 | 20,89 | 28.723,75 | 3,83 | 44,52 |
| 1.1.2.1B | TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 630 kVA 13,2/B2 IB TIER 2 | 2,00 | ud | 14.314,56 | 28.629,12 | 3,82 | 48,34 |
| 610.025 | HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa MUROS V. B. CEN. | 292,64 | m3 | 96,03 | 28.102,22 | 3,75 | 52,08 |
| 550.001C | LOSA HORMIGÓN E=15 CM BASE DE ACERAS. fibras | 1.295,80 | m2 | 18,43 | 23.881,59 | 3,18 | 55,27 |
| 675.050 | ANCLAJE PERMANENTE BULÓN GEWI | 432,00 | m. | 51,94 | 22.438,08 | 2,99 | 58,26 |
| EGR1 | ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS 1 | 1,00 | ud | 22.018,21 | 22.018,21 | 2,94 | 61,19 |
| 1.2.2.1 | CABLE XZ1-S 0,6/1 kV AL 3x240 mm2+N(1x150)mm2 | 495,00 | m | 37,60 | 18.612,00 | 2,48 | 63,68 |
| ESS1 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD F1 | 1,00 | ud | 17.837,12 | 17.837,12 | 2,38 | 66,05 |
| 600.001 | ACERO CORRUGADO B 500 S ALZADOS | 14.951,00 | k | 1,01 | 15.100,51 | 2,01 | 68,07 |
| 680.019 | ENCOFRADO MADERA PARAMENTOS VISTOS TEXTURIZADO | 386,17 | m2 | 24,81 | 9.580,88 | 1,28 | 69,34 |
| TZ__T0006090 | EXCAVAC. EN ZANJAS | 540,00 | m3 | 17,67 | 9.541,80 | 1,27 | 70,61 |
| 680.002 | ENCOFRADO MADERA NO VISTO | 487,39 | m2 | 19,45 | 9.479,74 | 1,26 | 71,88 |
| 414.022 | COLECTOR DE PVC D=315 SN4 Y ZANJA | 172,00 | m. | 53,16 | 9.143,52 | 1,22 | 73,10 |
| 772.010 | CANALIZACIONES 2 TUBOS <160 MM | 331,00 | m. | 26,08 | 8.632,48 | 1,15 | 74,25 |
| 2.2.2C | CONJUNTO TIPO 2 VIAL SIMPLE | 5,00 | ud | 1.680,44 | 8.402,20 | 1,12 | 75,37 |
| 510.001 | ZAHORRA ARTIFICIAL Z(25) BASE | 320,75 | m3 | 23,22 | 7.447,82 | 0,99 | 76,36 |
| 311.000 | DESMONTAJE Y MONTAJE CERCA RURAL | 337,00 | m. | 21,96 | 7.400,52 | 0,99 | 77,35 |
| 2.2.2 | CONJUNTO TIPO 1A VIAL DOBLE | 3,00 | ud | 2.083,24 | 6.249,72 | 0,83 | 78,18 |
| 570.001 | BORDILLO ACERA GRANITO 15x25 CM. | 200,20 | m. | 27,68 | 5.541,54 | 0,74 | 78,92 |
| U04PB225 | PELDAÑO HORMIGON PREFABRICADO 70X40X15 CM | 103,20 | m | 50,44 | 5.205,41 | 0,69 | 79,61 |
| 410.003 | POZO DE REGISTRO H<2 M. | 9,00 | ud | 535,39 | 4.818,51 | 0,64 | 80,26 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

**FASE 2**

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | IMPORTE | % | % AC. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 572.001 | BALDOSA HIDRAULICA. tipo tolosa | 1.672,00 | m2 | 20,89 | 34.928,08 | 9,10 | 9,10 |
| 550.001C | LOSA HORMIGÓN E=15 CM BASE DE ACERAS. fibras | 1.650,80 | m2 | 18,43 | 30.424,24 | 7,93 | 17,02 |
| 1.2.2.1 | CABLE XZ1-S 0,6/1 kV AL 3x240 mm2+N(1x150)mm2 | 654,00 | m | 37,60 | 24.590,40 | 6,41 | 23,43 |
| 320.001 | EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO TODO TIPO TERRENO | 1.219,46 | m3 | 19,20 | 23.413,63 | 6,10 | 29,53 |
| EGR2 | ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS 2 | 1,00 | ud | 16.324,63 | 16.324,63 | 4,25 | 33,78 |
| 510.001 | ZAHORRA ARTIFICIAL Z(25) BASE | 664,40 | m3 | 23,22 | 15.427,37 | 4,02 | 37,80 |
| 542.111A | M.B.C. TIPO AC 22 BASE 60/70 S CALIZA (S-20) | 226,38 | t. | 65,83 | 14.902,60 | 3,88 | 41,68 |
| ESS2 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD F2 | 1,00 | ud | 13.503,42 | 13.503,42 | 3,52 | 45,20 |
| 542.150 | M.B.C. TIPO AC 16 SURF 60/70 S OFITA (S-12) | 161,70 | t. | 75,03 | 12.132,35 | 3,16 | 48,36 |
| 2.2.2C | CONJUNTO TIPO 2 VIAL SIMPLE | 7,00 | ud | 1.680,44 | 11.763,08 | 3,06 | 51,42 |
| U04PB225 | PELDAÑO HORMIGON PREFABRICADO 70X40X15 CM | 203,50 | m | 50,44 | 10.264,54 | 2,67 | 54,10 |
| 570.001 | BORDILLO ACERA GRANITO 15x25 CM. | 364,10 | m. | 27,68 | 10.078,29 | 2,63 | 56,72 |
| TZ__T0006090 | EXCAVAC. EN ZANJAS | 558,00 | m3 | 17,67 | 9.859,86 | 2,57 | 59,29 |
| 414.022 | COLECTOR DE PVC D=315 SN4 Y ZANJA | 183,00 | m. | 53,16 | 9.728,28 | 2,53 | 61,82 |
| 1.1.1.4.B | CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN CALZADA TPC 6x160mm | 155,00 | m | 49,98 | 7.746,90 | 2,02 | 63,84 |
| 905.101 | CANALIZACIÓN RED ABASTECIMIENTO D<=150 MM H<= 1,50 M | 155,00 | m. | 47,88 | 7.421,40 | 1,93 | 65,78 |
| 901.001 | TUBERIA FUNDICION D=100 MM | 155,00 | m. | 38,08 | 5.902,40 | 1,54 | 67,31 |
| ndendendf | CANALIZACIÓN EN CALZADA TPC 2x110MM | 197,00 | m | 28,55 | 5.624,35 | 1,47 | 68,78 |
| 772.010 | CANALIZACIONES 2 TUBOS <160 MM | 185,00 | m. | 26,08 | 4.824,80 | 1,26 | 70,04 |
| 311.003 | DEMOLICIÓN DE ACERA emax: 22 cm | 360,00 | m2 | 12,50 | 4.500,00 | 1,17 | 71,21 |
| 2.2.2a | CONJUNTO TIPO 1B VIAL DOBLE | 2,00 | ud | 2.083,24 | 4.166,48 | 1,09 | 72,29 |
| BARTRENZ | BARANDILLA BARROTES HORIZONTALES Y DOBLE PASAMANOS | 40,00 | m | 101,23 | 4.049,20 | 1,05 | 73,35 |
| | INOX | | | | | | |
| 414.021 | COLECTOR DE PVC D=315 SN4 | 130,00 | m. | 27,99 | 3.638,70 | 0,95 | 74,30 |
| __90290009 | De canon de vertido de tierras | 725,40 | m3 | 5,00 | 3.627,00 | 0,94 | 75,24 |
| E07WP020 | FORMACIÓN PELDAÑO LHD 9cm. MORT. | 192,40 | m | 18,00 | 3.463,20 | 0,90 | 76,14 |
| 600.001 | ACERO CORRUGADO B 500 S ALZADOS | 3.301,17 | k | 1,01 | 3.334,18 | 0,87 | 77,01 |
| M1.1.1.2 | ARQUETA TRONCOCONICA CON TAPA 60X60CM | 9,00 | ud | 345,91 | 3.113,19 | 0,81 | 77,82 |
| 1.1.1.3 | CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN CALZADA TPC 4x160mm | 75,00 | m | 40,06 | 3.004,50 | 0,78 | 78,60 |
| 400.003 | RIGOLA -CUNETA TRIANGULA CONTRA BORDILLO REVESTIDA | 140,00 | m. | 21,08 | 2.951,20 | 0,77 | 79,37 |
| | HORMIGÓN | | | | | | |
| CONZ001 | ZANJA TIPO Z-1 (PVC), H<=1,5 M | 130,00 | m | 22,56 | 2.932,80 | 0,76 | 80,14 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

**FASE 3**

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | IMPORTE | % | % AC. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DEMOLEDIFIC | DEMOLICIÓN EDIFICIOS | 700,00 | m2 | 65,87 | 46.109,00 | 17,45 | 17,45 |
| 1.2.2.1 | CABLE XZ1-S 0,6/1 kV AL 3x240 mm2+N(1x150)mm2 | 690,00 | m | 37,60 | 25.944,00 | 9,82 | 27,26 |
| 320.001 | EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO TODO TIPO TERRENO | 1.019,79 | m3 | 19,20 | 19.579,97 | 7,41 | 34,67 |
| EGR3 | ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS 3 | 1,00 | ud | 15.370,29 | 15.370,29 | 5,82 | 40,49 |
| 572.001 | BALDOSA HIDRAULICA. tipo tolosa | 654,50 | m2 | 20,89 | 13.672,51 | 5,17 | 45,66 |
| 550.001C | LOSA HORMIGÓN E=15 CM BASE DE ACERAS. fibras | 600,60 | m2 | 18,43 | 11.069,06 | 4,19 | 49,85 |
| 2.2.2C | CONJUNTO TIPO 2 VIAL SIMPLE | 6,00 | ud | 1.680,44 | 10.082,64 | 3,82 | 53,67 |
| ESS3 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD F3 | 1,00 | ud | 9.003,48 | 9.003,48 | 3,41 | 57,07 |
| 542.151C | M.B.C. TIPO AC 8 SURF 50/70 D OFITA (D-8 COLOR) | 63,70 | t | 121,99 | 7.770,76 | 2,94 | 60,01 |
| 570.002 | BORDILLO JARDÍN 10x20 CM. | 370,00 | m. | 20,41 | 7.551,70 | 2,86 | 62,87 |
| 510.001 | ZAHORRA ARTIFICIAL Z(25) BASE | 259,05 | m3 | 23,22 | 6.015,14 | 2,28 | 65,15 |
| 1.1.1.1 | CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN CALZADA TPC 2x160mm | 177,00 | m | 31,07 | 5.499,39 | 2,08 | 67,23 |
| 03.002 | DRENAJE C/TUBO PVC 200 MM. | 65,00 | m | 69,23 | 4.499,95 | 1,70 | 68,93 |
| ndendendf | CANALIZACIÓN EN CALZADA TPC 2x110MM | 155,00 | m | 28,55 | 4.425,25 | 1,67 | 70,61 |
| 905.101 | CANALIZACIÓN RED ABASTECIMIENTO D<=150 MM H<= 1,50 M | 90,00 | m. | 47,88 | 4.309,20 | 1,63 | 72,24 |
| 901.001 | TUBERIA FUNDICION D=100 MM | 90,00 | m. | 38,08 | 3.427,20 | 1,30 | 73,53 |
| 1.1.1.3 | CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN CALZADA TPC 4x160mm | 75,00 | m | 40,06 | 3.004,50 | 1,14 | 74,67 |
| 311.003 | DEMOLICIÓN DE ACERA emax: 22 cm | 220,00 | m2 | 12,50 | 2.750,00 | 1,04 | 75,71 |
| 800.003 | SUMINISTRO Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL | 113,40 | m3 | 23,23 | 2.634,28 | 1,00 | 76,71 |
| TZ__T0006090 | EXCAVAC. EN ZANJAS | 148,50 | m3 | 17,67 | 2.624,00 | 0,99 | 77,70 |
| 772.010 | CANALIZACIONES 2 TUBOS <160 MM | 100,00 | m. | 26,08 | 2.608,00 | 0,99 | 78,69 |
| 410.003 | POZO DE REGISTRO H<2 M. | 4,00 | ud | 535,39 | 2.141,56 | 0,81 | 79,50 |
| 550.001B | LOSA HORMIGÓN E=20 CM BASE DE ACERAS. fibras | 98,00 | m2 | 21,43 | 2.100,14 | 0,79 | 80,29 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ANEJO Nº 2: TOPOGRAFÍA

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1.- OBJETIVO DEL TRABAJO**

**2.- DESARROLLO DEL TRABAJO**

**2.1.- SISTEMAS DE REFERENCIA**

**2.2.- RED BÁSICA**

**2.2.1. MATERIALIZACIÓN**

**2.2.2. OBSERVACIÓN**

**2.3.- INTERSECCIÓN INVERSA**

**2.4.- POLIGONAL**

**2.5.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

**2.6.- CÁLCULO Y EDICIÓN**

**3.- LIBRETAS DE CAMPO Y OBSERVACIONES**

**3.1.- OBSERVACIONES DE LA INTERSECCIÓN INVERSA**

**3.2.- OBSERVACIONES DE LA POLIGONAL**

**4.- CÁLCULO Y RESULTADO**

**4.1.- INTERSECCIÓN INVERSA**

**4.2.- POLIGONAL**

**4.3.- LISTADO DE LAS BASES**

**5.- GRÁFICO DE LA RED**

**6.- RESEÑA DE VÉRTICES**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 1.- OBJETIVO DEL TRABAJO

El objeto del trabajo es la obtención del levantamiento topográfico a escala 1:500 del ámbito de actuación para que sirva de base cartográfica en la redacción del proyecto de urbanización del ámbito AU-24 Iurre de Tolosa.

Además se procedió a la materialización y observación de bases de replanteo en la zona de trabajo.

## 2.- DESARROLLO DEL TRABAJO

El desarrollo de los trabajos topográficos se ha realizado en varias fases. La primera consistió en la obtención de dos bases nuevas por intersección inversa (Br-5 y Br-6), posteriormente mediante técnicas GNSS se sacó la base Br-1, y luego se realizó una poligonal cerrada desde la base 918 hasta la base Br-5. Por último se radió todos los puntos necesarios para realizar el taquimétrico, trabajo realizado con una estación total.

### 2.1.- SISTEMAS DE REFERENCIA

El sistema de Referencia utilizado es el ETRS-89. Se emplea la Proyección UTM, huso 30, como sistema cartográfico de representación.

### 2.2.- RED

#### 2.2.1. MATERIALIZACIÓN

En cuanto a la materialización, se deja constancia en el terreno de los vértices mediante señales permanentes con clavos. Las bases están situadas de tal modo que desde cada uno de los vértices existe visibilidad a por lo menos otros dos vértices de la red.

#### 2.2.2. OBSERVACIÓN

Lo primero que se hizo fue dos intersecciones inversas, leyendo las bases 914 y 915 de la red municipal de Tolosa. Desde estas dos inversas se obtuvieron las coordenadas de las bases Br-5 y Br-6.

Posteriormente mediante técnicas GNSS se hizo lecturas para obtener las coordenadas de la nueva base Br-1. Y finalmente se realizó una poligonal partiendo de la base 918, orientando a la nueva base br-1 y cerrando con la base br-5. De esta poligonal se obtuvieron las coordenadas de Br-2, Br-3 y Br-4.

Una vez realizada las lecturas de todas las bases, se tomaron todos los puntos necesarios para definir planimétrica y altimétricamente la zona objeto de trabajo. Todos estos puntos llevan una codificación de campo para facilitar su posterior edición. El cálculo de los puntos radiados se realizó con el programa MDT.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 2.3.- INTERSECCIÓN INVERSA

Para los cálculos de las intersecciones inversas se realizaron lecturas a dos bases de la red básica municipal de Tolosa, exactamente a bases 914 y 915. Las lecturas se realizaron en círculo directo e inverso. Mediante el cálculo de intersección inversa calculamos las coordenadas planimétricas y altiméticas de las bases Br-5 y Br-6.

## 2.4.- POLIGONAL

Se realizó una poligonal cerrada, siendo el punto de salida la base municipal 918 y punto de llegada la base nueva Br-5.

En esta poligonal se sacaron 3 bases nuevas (ver reseñas) por la zona de actuación.

## 2.5.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Una vez obtenidas las coordenadas definitivas de las bases del proyecto, con la estación total, se procede a la toma de datos de los puntos del terreno necesarios para elaborar el levantamiento topográfico.

Características de la estación GPT-3003:

Se trata de una estación total de igual características a las de la serie GPT-3000, pero con un completo teclado alfanumérico de 10 teclas para facilitar la introducción de datos. Medición sin prisma hasta 250m con puntero visible de clase 2, gran memoria interna, tecnología de medición por pulsos para evitar que el instrumento ofrezca distancias promediadas incorrectas y software interno con funciones específicas.

Aumento: 30X ; Medición de distancias con prisma : 3000m ; Precisión: $\pm(3mm+2ppm)e.c.m.$; Mínima lectura : 0.2mm ; Medición sin prisma : $1.5 \approx 250\,m$ ; Precisión angular según DIN 18723 : $10^{cc}$ ; Mínima lectura : $2^{cc}$ y Pantalla de 2 caras.

Características de la libreta Psion WORKABOUT:

Libreta electrónica para conectar a cualquier estación total o GPS TOPCON, con pantalla gráfica. Trabaja con el software Betop para funciones de taquimetría, replanteo, carreteras, túneles, etc. con un enfoque práctico y productivo en todo tipo de obras.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 2.6.- CÁLCULO Y EDICIÓN

El cálculo de los puntos radiados se realizó con el programa TCP-MDT v.8 en el sistema de proyección U.T.M.

Se ha obtenido un plano topográfico a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1 m y el modelo tridimensional del terreno formado por una malla de triángulos cuyos lados son líneas tridimensionales que unen los puntos radiados. En el MDT se distinguen bordillos, fondo de cuneta, muros…y elementos necesarios para definir altimétricamente el proyecto.

Los perfiles transversales del proyecto se han realizado con la malla de triángulos que está en la capa SUP-TRIANGULACION.

Para facilitar la lectura del plano sólo están visibles algunas cotas en la capa PUNTOS_500, Z_500 pero en la capa desactivada PUNTOS están todos los puntos recogidos en campo.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 3.- LIBRETAS DE CAMPO Y OBSERVACIONES

### 3.1.- OBSERVACIONES DE LA INTERSECCIÓN INVERSA

Primera inversa.

| Estacion | Pto Visado | Lect Hozi | Lect Vert | Dg | Mira | Inst | Codigo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9005 | 9915 | 149.7456 | 100.9346 | 159.913 | 2.500 | 1.605 | 9915 |
| 9005 | 9915 | 349.7436 | 299.0592 | 159.906 | 2.500 | 1.605 | 9915 |
| 9005 | 9914 | 275.9140 | 104.6938 | 58.021 | 1.500 | 1.605 | 9914 |
| 9005 | 9914 | 75.9126 | 295.3022 | 58.023 | 1.500 | 1.605 | 9914 |

Segunda inversa.

| Estacion | Pto Visado | Lect Hozi | Lect Vert | Dg | Mira | Inst | Codigo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9006 | 9914 | 330.6480 | 100.3930 | 148.116 | 1.500 | 1.593 | 9914 |
| 9006 | 9914 | 130.6482 | 299.6050 | 148.118 | 1.500 | 1.593 | 9914 |
| 9006 | 9005 | 354.4920 | 98.2366 | 117.601 | 1.500 | 1.593 | 9005 |
| 9006 | 9005 | 154.4916 | 301.7612 | 117.596 | 1.500 | 1.593 | 9005 |
| 9006 | 9915 | 141.8940 | 99.9964 | 42.952 | 1.500 | 1.593 | 9915 |
| 9006 | 9915 | 341.8940 | 300.0010 | 42.951 | 1.500 | 1.593 | 9915 |

### 3.2.- OBSERVACIONES DE LA POLIGONAL

| Estación | Pto Visado | Lect Hori | Lect vert | Dg | Mira | Inst | Codigo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9918 | 9001 | 369.7524 | 100.9180 | 105.926 | 1.500 | 1.546 | 9001 |
| 9918 | 9001 | 169.7562 | 299.0776 | 105.927 | 1.500 | 1.546 | 9001 |
| 9918 | 9002 | 131.3470 | 96.3462 | 55.727 | 1.500 | 1.546 | 9002 |
| 9918 | 9002 | 331.3482 | 303.6542 | 55.730 | 1.500 | 1.546 | 9002 |
| 9002 | 9918 | 185.9064 | 103.7704 | 55.739 | 1.500 | 1.550 | 9918 |
| 9002 | 9918 | 385.9072 | 296.2262 | 55.733 | 1.500 | 1.550 | 9918 |
| 9002 | 9003 | 345.2716 | 97.5032 | 85.343 | 1.500 | 1.550 | 9003 |
| 9002 | 9003 | 145.2732 | 302.5020 | 85.341 | 1.500 | 1.550 | 9003 |
| 9003 | 9002 | 180.2286 | 102.5752 | 85.348 | 1.500 | 1.554 | 9002 |
| 9003 | 9002 | 380.2342 | 297.4232 | 85.353 | 1.500 | 1.554 | 9002 |
| 9003 | 9004 | 363.5462 | 105.1970 | 70.875 | 1.500 | 1.554 | 9004 |
| 9003 | 9004 | 163.5530 | 294.8156 | 70.864 | 1.500 | 1.554 | 9004 |
| 9004 | 9003 | 97.7646 | 94.8938 | 70.862 | 1.500 | 1.532 | 9003 |
| 9004 | 9003 | 297.7818 | 305.1070 | 70.863 | 1.500 | 1.532 | 9003 |
| 9004 | 9005 | 221.7668 | 101.7018 | 105.066 | 1.500 | 1.532 | 9005 |
| 9004 | 9005 | 21.7700 | 298.3056 | 105.057 | 1.500 | 1.532 | 9005 |
| 9005 | 9915 | 149.7456 | 100.9346 | 159.913 | 2.500 | 1.605 | 9915 |
| 9005 | 9915 | 349.7436 | 299.0592 | 159.906 | 2.500 | 1.605 | 9915 |
| 9005 | 9914 | 275.9140 | 104.6938 | 58.021 | 1.500 | 1.605 | 9914 |
| 9005 | 9914 | 75.9126 | 295.3022 | 58.023 | 1.500 | 1.605 | 9914 |
| 9005 | 9004 | 351.8702 | 98.2002 | 105.063 | 1.800 | 1.605 | 9004 |
| 9005 | 9004 | 151.8730 | 301.7934 | 105.070 | 1.800 | 1.605 | 9004 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 4.- CÁLCULO Y RESULTADO

### 4.1.- INTERSECCIÓN INVERSA

Adjunto se listan los cálculos de las intersecciones inversas.

Primera inversa.

| Punto | Res AH | Res Av | Res Dg |
|---|---|---|---|
| 9915 | 0.0078 | 0.0065 | -0.042 |
| 9915 | 0.0098 | -0.0003 | -0.035 |
| 9914 | -0.0223 | 0.0002 | -0.025 |
| 9914 | -0.0209 | 0.0038 | -0.026 |

| | |
|---|---|
| Sdd X: | 19mm |
| Dg N: | 20mm |
| Dg H: | 2mm |

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 9005 | 574771.300 | 4775768.494 | 83.610 |

Segunda inversa.

| Punto | Res AH | Res Av | Res Dg |
|---|---|---|---|
| 9914 | -0.0014 | -0.0017 | -0.038 |
| 9914 | -0.0016 | 0.0037 | -0.039 |
| 9005 | 0.0001 | -0.0001 | -0.002 |
| 9005 | 0.0005 | 0.0023 | 0.003 |
| 9915 | 0.0043 | 0.0054 | -0.038 |
| 9915 | 0.0043 | -0.0025 | -0.037 |

| | |
|---|---|
| Sdd X: | 10mm |
| Dg N: | 11mm |
| Dg H: | 1mm |

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 9006 | 574658.581 | 4775801.859 | 80.260 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 4.2.- POLIGONAL

Adjunto se lista el informe de la compensación de la poligonal realizada.

Método de Cálculo: Ajuste por Mínimos Cuadrados

Cálculo en Proyeccion UTM

Correcciones Usadas

- Esfericidad y Refracción

- Reduccion al Elipsoide

Bases Fijas

| Nombre | Coord.X | Coord.Y | Coord.Z | Escala | Código |
|---|---|---|---|---|---|
| 9918 | 574827.5 | 4775547 | 85.452 | 0.999669 | 9002 |
| 9005 | 574771.3 | 4775768 | 83.61 | 0.999669 | |

Bases Móviles

| Nombre | Coord.X | Coord.Y | Coord.Z | Escala | Código |
|---|---|---|---|---|---|
| 9002 | 574867.1 | 4775586 | 88.69772 | 0.999669 | 9003 |
| 9003 | 574880.1 | 4775670 | 92.0959 | 0.999669 | 9004 |
| 9004 | 574872.5 | 4775741 | 86.38087 | 0.999669 | |

Coordenadas Ajustadas

| Base | | Coord.X | Coord.Y | Coord.Z |
|---|---|---|---|---|
| 9002 | Original | 574867.046 | 4775586.246 | 88.699 |
| | Compensada | 574867.072 | 4775586.226 | 88.698 |
| | Residuo | 0.026 | -0.020 | -0.001 |
| 9003 | Original | 574880.057 | 4775670.496 | 92.098 |
| | Compensada | 574880.142 | 4775670.464 | 92.096 |
| | Residuo | 0.086 | -0.031 | -0.002 |
| 9004 | Original | 574872.388 | 4775740.687 | 86.384 |
| | Compensada | 574872.517 | 4775740.655 | 86.381 |
| | Residuo | 0.129 | -0.032 | -0.003 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Desviaciones.

| Base | Sx | Sy |
|---|---|---|
| 9002 | 0.011 | 0.010 |
| 9003 | 0.013 | 0.013 |
| 9004 | 0.014 | 0.010 |

Elipses de Error. Intervalo de Confianza: 95 %

| Base | Eje Mayor | Eje Menor | Orientación |
|---|---|---|---|
| 9002 | 0.02946 | 0.02701 | 0.00000 |
| 9003 | 0.03645 | 0.03529 | 0.00000 |
| 9004 | 0.03939 | 0.02699 | 0.00000 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

### 4.3.- LISTADO DE LAS BASES

| Bases | Coord. X | Coord. Y | Coord. Z |
|---|---|---|---|
| BR-1 | 574723.241 | 4775528.621 | 83.945 |
| BR-2 | 574867.072 | 4775586.226 | 88.698 |
| BR-3 | 574880.142 | 4775670.464 | 92.096 |
| BR-4 | 574872.517 | 4775740.655 | 86.381 |
| BR-5 | 574771.300 | 4775768.494 | 83.610 |
| BR-6 | 574658.581 | 4775801.859 | 80.260 |
| BR-7 | 574571.578 | 4775809.484 | 82.093 |
| 914 | 574806.099 | 4775814.693 | 79.443 |
| 915 | 574615.840 | 4775805.715 | 80.352 |
| 918 | 574827.479 | 4775547.159 | 85.452 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

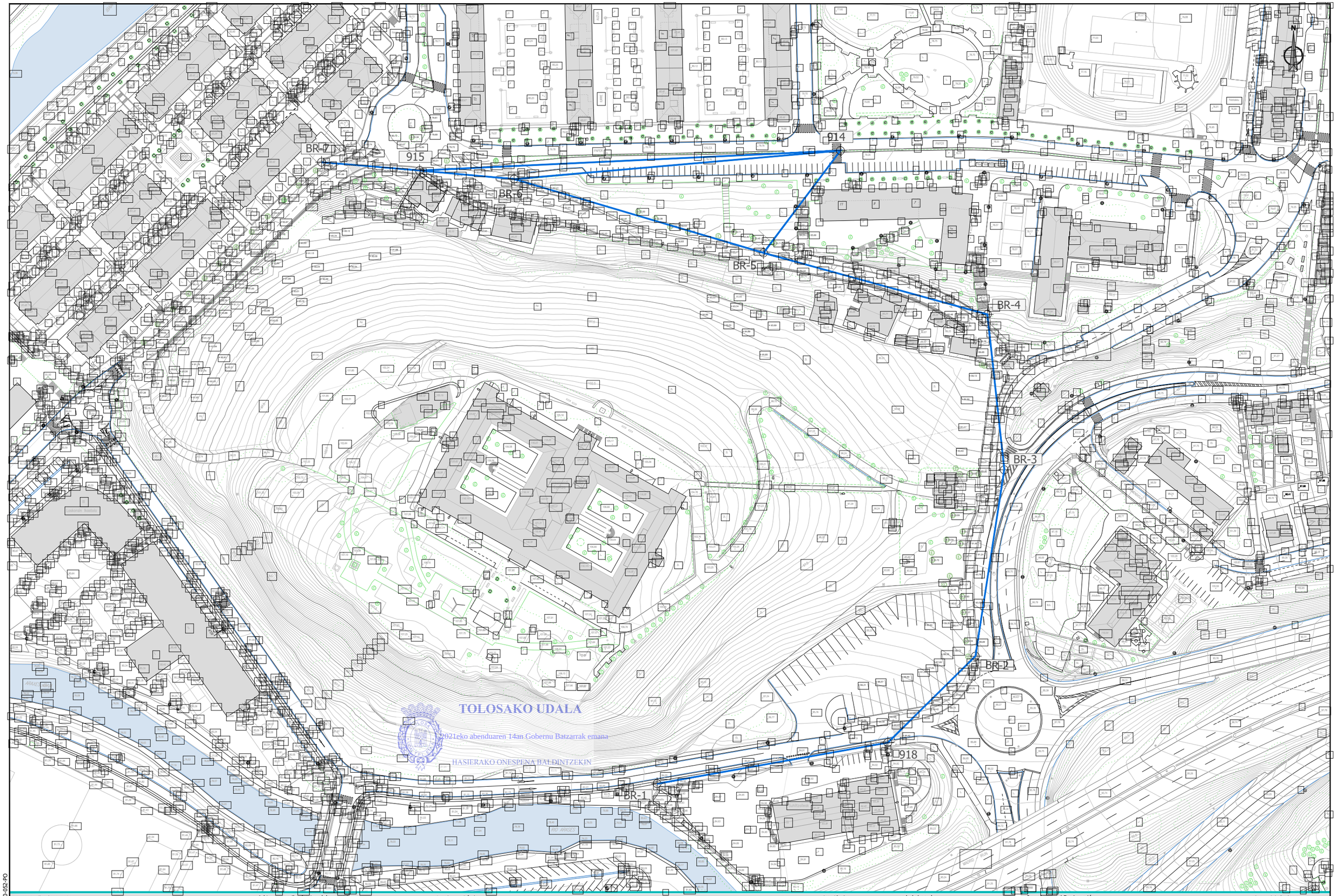
## 5.- GRÁFICO DE LA RED

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94




referencia girder: 2020-052-PO

| sustatzailea/ promotor | proiektuaren egilea/ autor del proyecto | izenburua/ título | kokalekua/ situación | data/ fecha | eskala/ escala | Izendapena / Designación | plano zk/ nº plano |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| sukia<br>promotor:<br>construcciones sukia eraikuntzak sa | CARLOS MARAURI<br>COLEGIADO Nº 13.802<br>MIGUEL A. OTERO.<br>COLEGIADO Nº 10.437<br>girder | AU-24 IURRE EREMUA URBANIZATZEKO PROIEKTUA. TOLOSA<br>PROYECTO DE URBANIZACIÓN AU- 24 IURRE. TOLOSA | TOLOSA | 2021eko EKAINA<br>JUNIO 2021 | A3: 1/1.500 A1: 1/750<br>1:1.500 0 15 30 45 60 75 | OINARRI SAREAREN LAGUNTZA GRAFIKOA<br>GRÁFICO DE APOYO DE LA RED BÁSICA<br>ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 | A02<br>Hoja 1 de 1 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

## 6.- RESEÑA DE VÉRTICES

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-1

**KROKISA/CROQUIS:**

## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.723,241 m | Latitud = 43º 07´ 43,71526´´ |
| Y= 4.775.528,621 m | Longitud= -2º 04´ 52,77229´´ |
| Z= 83,945 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966868

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red GPS/GNSS de Euskadi

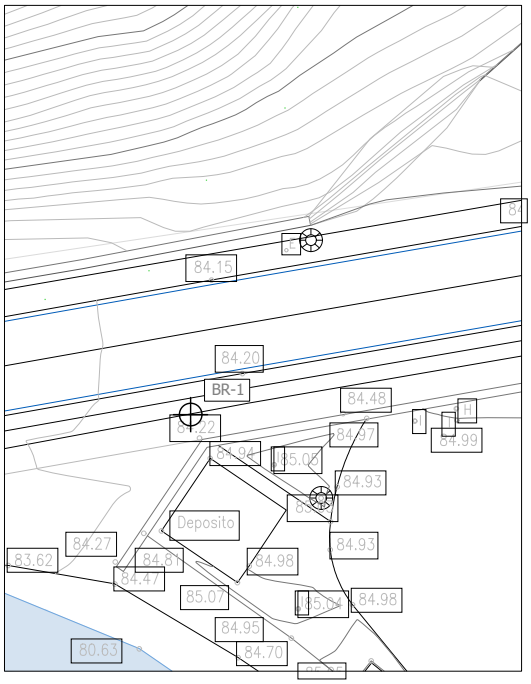
Altimetría: REDNAP08

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| 918 | 88,7953 | 105,874 |

## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

GNSS, Geoide




HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**



**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en la acera junto al bidegorri, en la Avenida Iruña, al final de la parcela de los bomberos.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-2

**KROKISA/CROQUIS:**

## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.867,072 m | Latitud = 43º 07´ 45,53128´´ |
| Y= 4.775.586,226 m | Longitud= -2º 04´ 46,37918´´ |
| Z= 88,698 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966895

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red Básica Municipal (ETRS89)

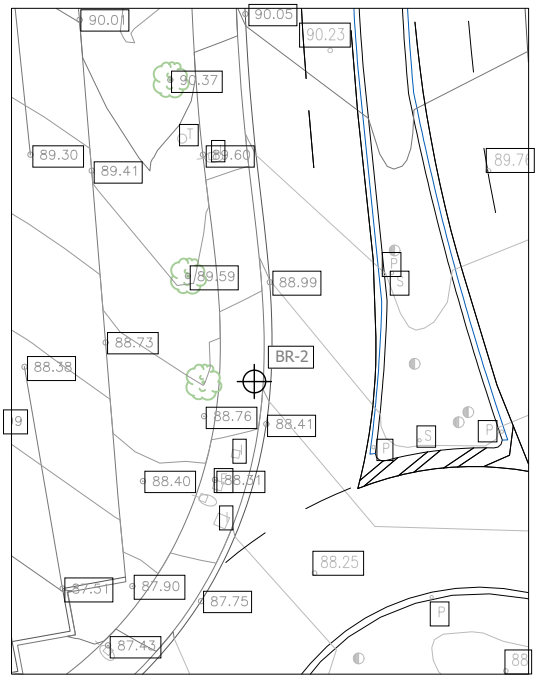
Altimetría: Red Básica Municipal (NAP GFA 2009/11)

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| 918 | 250,4257 | 55,622 |
| BR-3 | 9,7994 | 85,246 |

## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

Behagailu osoa / Estación total




HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**



**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en la acera de la Avenida Iruña, junto a la rotonda.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-3

**KROKISA/CROQUIS:**

## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.880,142 m | Latitud = 43º 07´ 48,25707´´ |
| Y= 4.775.670,464 m | Longitud= -2º 04´ 45,75982´´ |
| Z= 92,096 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966897

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red Básica Municipal (ETRS89)

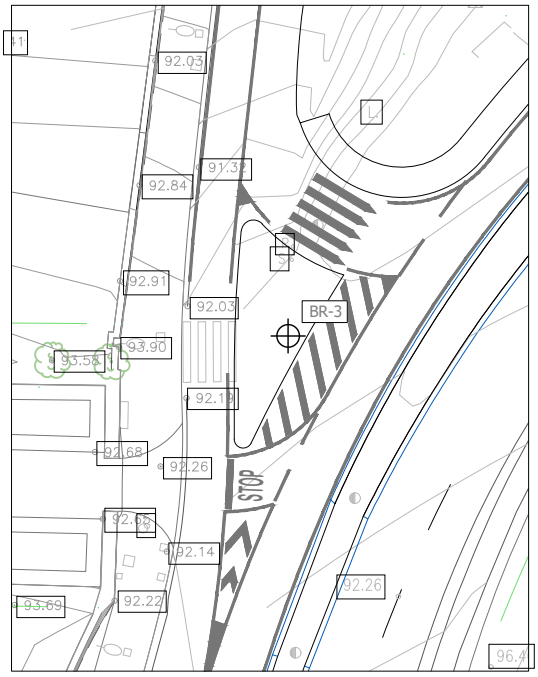
Altimetría: Red Básica Municipal (NAP GFA 2009/11)

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| BR-2 | 209,7994 | 85,246 |
| BR-3 | 393,1113 | 70,604 |

## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

Behagailu osoa / Estación total




HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**



**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en la isleta que hay frente a la entrada de la Residencia Iurreamendi.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-4

**KROKISA/CROQUIS:**

## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.872,517 m | Latitud = 43º 07´ 50,53491´´ |
| Y= 4.775.740,655 m | Longitud= -2º 04´ 46,06314´´ |
| Z= 86,381 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966896

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red Básica Municipal (ETRS89)

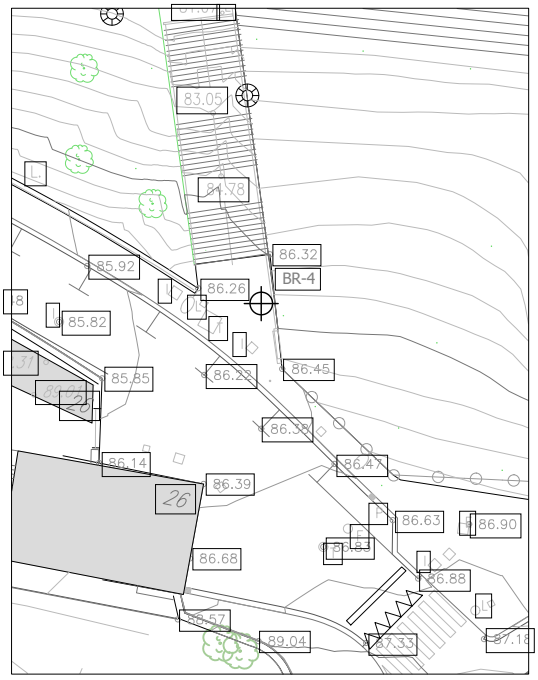
Altimetría: Red Básica Municipal (NAP GFA 2009/11)

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| BR-3 | 193,1113 | 70,604 |
| BR-5 | 317,0873 | 104,976 |

## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

Behagailu osoa / Estación total




HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**



**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en el Paseo Iurramendi, junto a las escaleras que dan acceso a la Calle Paper.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-5

**KROKISA/CROQUIS:**

## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.771,300 m | Latitud = 43º 07´ 51,47328´´ |
| Y= 4.775.768,494 m | Longitud= -2º 04´ 50,52903´´ |
| Z= 83,610 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966877

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red Básica Municipal (ETRS89)

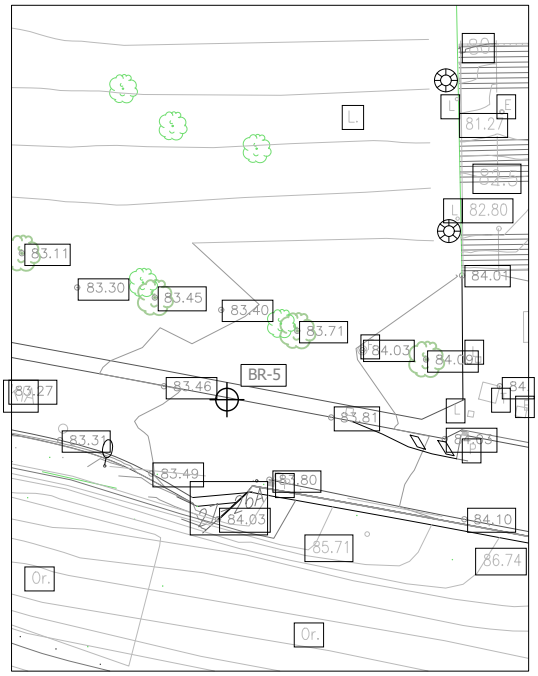
Altimetría: Red Básica Municipal (NAP GFA 2009/11)

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| BR-4 | 117,0873 | 104,976 |
| BR-6 | 318,3209 | 117,553 |

## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

Behagailu osoa / Estación total




HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**



**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en el asfalto, junto a la acera de hormigón del Paseo Iurramendi.

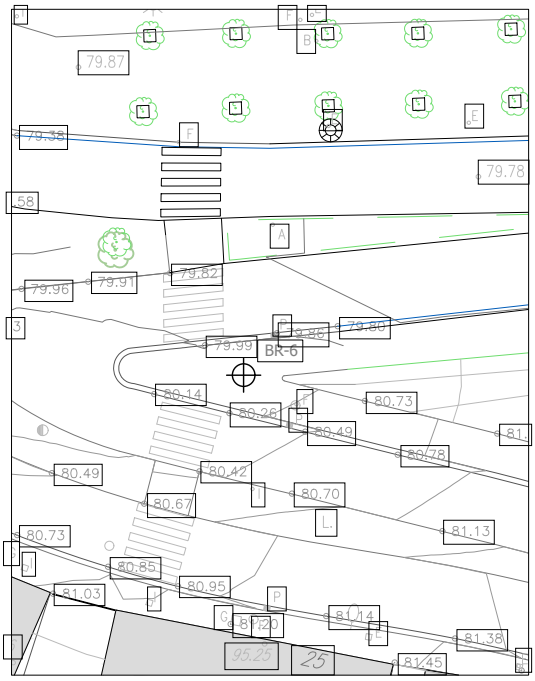
TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-6

**KROKISA/CROQUIS:**




## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.658,581 m | Latitud = 43º 07´ 52,59481´´ |
| Y= 4.775.801,859 m | Longitud= -2º 04´ 55,50131´´ |
| Z= 80,260 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966857

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red Básica Municipal (ETRS89)

Altimetría: Red Básica Municipal (NAP GFA 2009/11)

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| 914 | 94,4753 | 148,075 |
| 915 | 305,7279 | 42,915 |

## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

Behagailu osoa / Estación total

HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**




**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en la acera, en la intersección de las Calles Iurramendi y Paper.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ERPINA/VÉRTICE:** BR-7

**KROKISA/CROQUIS:**

## ETRS89 KOORDENATUAK / COORDENADAS ETRS89

| UTM | GEOGRAFIKOAK/GEOGRÁFICAS |
|---|---|
| X= 574.571,578 m | Latitud = 43º 07´ 52,87283´´ |
| Y= 4.775.809,484 m | Longitud= -2º 04´ 59,34802´´ |
| Z= 82,093 m | |

Eskala Faktorea / Factor de Escala : 0,99966841

Ziri-gainazala / Huso : 30

## MARKO GEODESIKOAK/ MARCOS GEODÉSICOS

Planimetría: Red Básica Municipal (ETRS89)

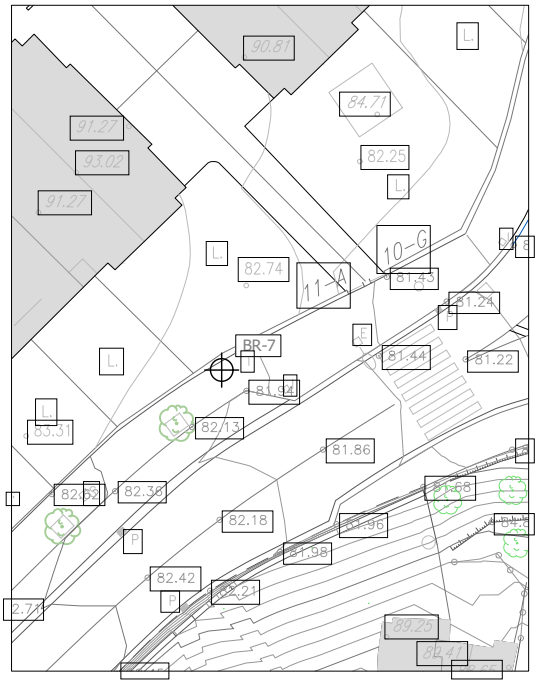
Altimetría: Red Básica Municipal (NAP GFA 2009/11)

## AGERIKO ERPINAK / VÉRTICES VISIBLES

| VÉRTICE | ACIMUT | DISTANCIA UTM |
|---|---|---|
| BR-6 | 105,5652 | 87,336 |
| 915 | 105,4079 | 44,422 |

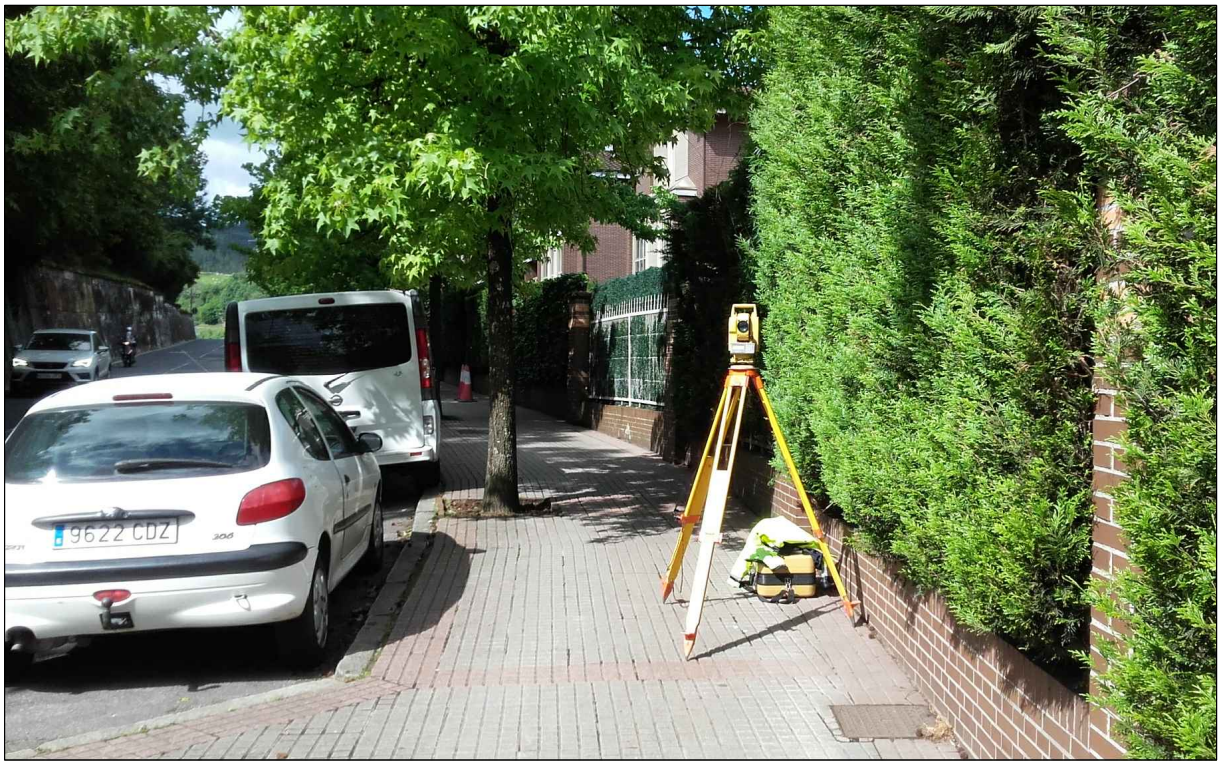
## BEHAKETA MOTA / TIPO DE OBSERVACIÓN

Behagailu osoa / Estación total




HOJA 1/5000 ORRIA : NR-I

**ARGAZKI PANORAMIKOA/FOTO PANORÁMICA:**




**KOKAPENA/UBICACIÓN:**

Clavo con arandela situado en la acera del Paseo Iurramendi, frente al portal número 11C.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak onetsia
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

2021eko Maiatza / Mayo de 2021

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

| TOLOSAKO UDALA<br>SARE GEODESIKOA | TOLOSAKO UDALA | AYUNTAMIENTO DE TOLOSA<br>RED GEODÉSICA |
|---|---|---|

**ERPINA / VÉRTICE:** 914

**DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN:**

Clavo de bronce situado en el barrio de Berazubi, en la isleta central frente al parque.

**UTM koordenatuak / Coordenadas UTM**

**X= 574806.099**
**Y= 4775814.693**
**Z= 79.443**
**Anamorfosia / Anamorfosis= 0.99966884**

ED50 Sare Topografikoa: 2001
ETRS89 Datum Transformazioa: 2012ko Otsailak
Altimetria NAP GFA 2009/11 Transformazioa: 2015ko Ekaina

*Red topográfica ED50: 2001*
*Transformación Datum ETRS89: Febrero 2012*
*Transformación Altimetría NAP DFG 2009/11: Junio 2015*

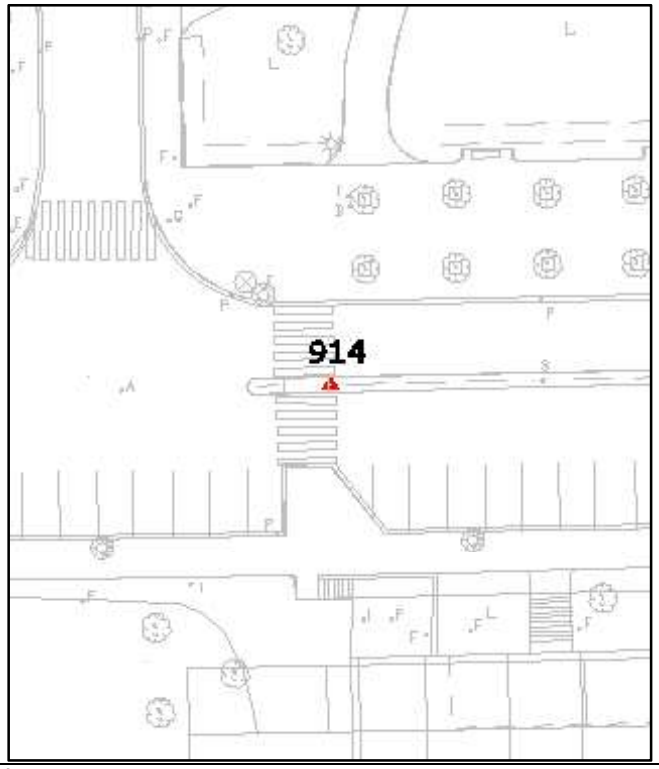
X-Y-Z koordenatuak ETRS89 erreferentzi sisteman dauden gainontzeko erpinetatik abiatuta lortu dira Poligonal, GPS behaketa eta galgaketa bitartez.

Las coordenadas X-Y-Z se han obtenido a partir del resto de vértices existentes en coordenadas ETRS89, empleando observaciones GPS, Poligonales y Nivelaciones.

**ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:**



**KROKISA / CROQUIS:**




Agrocarto-k egindako sare topografikoa
Geograma S.L.-k egindako ETRS89 Datum transformazioa (www.geograma.com)
Aizpitarte Topografia-k egindako NAP GFA, Z altimetría transformazioa (www.aizpitarte.com)

Red topográfica en ED50 realizada por Agrocarto
Transformación Datum ETRS89 realizada por Geograma S.L. (www.geograma.com)
Transformación altimétrica Z NAP DFG realizada por Aizpitarte Topografía (www.aizpitarte.com))

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| TOLOSAKO UDALA<br>SARE GEODESIKOA | TOLOSAKO UDALA | AYUNTAMIENTO DE TOLOSA<br>RED GEODÉSICA |
|---|---|---|

**ERPINA / VÉRTICE:** 915

**DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN:**

Clavo de bronce situado en el barrio de Berazubi, en la glorieta de la calle Iurreamendi.

**UTM koordenatuak / Coordenadas UTM**

**X= 574615.840**
**Y= 4775805.715**
**Z= 80.352**
**Anamorfosia / Anamorfosis= 0.99966849**

ED50 Sare Topografikoa: 2001
ETRS89 Datum Transformazioa: 2012ko Otsailak
Altimetria NAP GFA 2009/11 Transformazioa: 2015ko Ekaina

*Red topográfica ED50: 2001*
*Transformación Datum ETRS89: Febrero 2012*
*Transformación Altimetría NAP DFG 2009/11: Junio 2015*

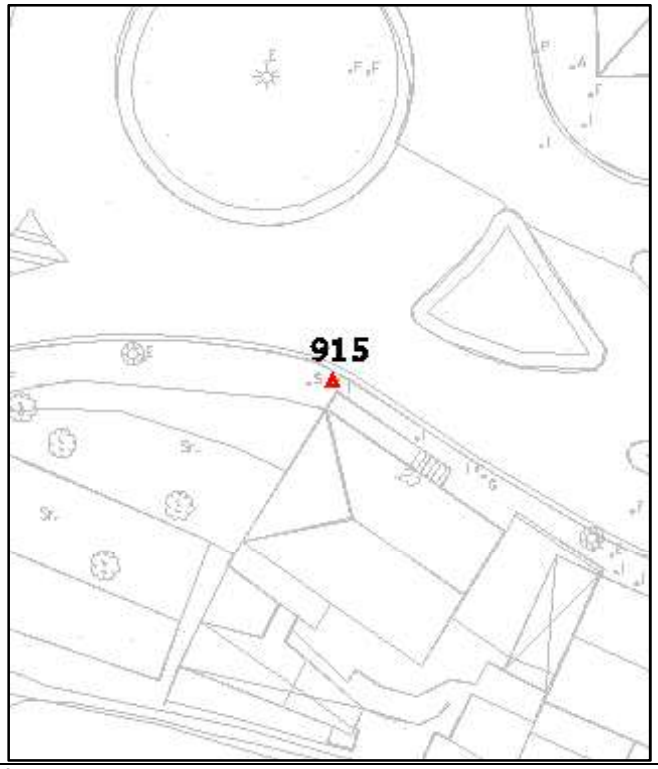
X-Y-Z koordenatuak ETRS89 erreferentzi sisteman dauden gainontzeko erpinetatik abiatuta lortu dira Poligonal, GPS behaketa eta galgaketa bitartez.

Las coordenadas X-Y-Z se han obtenido a partir del resto de vértices existentes en coordenadas ETRS89, empleando observaciones GPS, Poligonales y Nivelaciones.

**ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:**



**KROKISA / CROQUIS:**




Agrocarto-k egindako sare topografikoa
Geograma S.L.-k egindako ETRS89 Datum transformazioa (www.geograma.com)
Aizpitarte Topografia-k egindako NAP GFA, Z altimetría transformazioa (www.aizpitarte.com)

Red topográfica en ED50 realizada por Agrocarto
Transformación Datum ETRS89 realizada por Geograma S.L. (www.geograma.com)
Transformación altimétrica Z NAP DFG realizada por Aizpitarte Topografía (www.aizpitarte.com))

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| TOLOSAKO UDALA<br>SARE GEODESIKOA | TOLOSAKO UDALA | AYUNTAMIENTO DE TOLOSA<br>RED GEODÉSICA |
|---|---|---|

**ERPINA / VÉRTICE:** **918**

**DESKRIBAPENA / DESCRIPCIÓN:**

Clavo de bronce situado frente al parque de bomberos.

**UTM koordenatuak / Coordenadas UTM**

**X= 574827.479**
**Y= 4775547.159**
**Z= 85.452**
**Anamorfosia / Anamorfosis= 0.99966888**

ED50 Sare Topografikoa: 2001
ETRS89 Datum Transformazioa: 2012ko Otsailak
Altimetria NAP GFA 2009/11 Transformazioa: 2015ko Ekaina

*Red topográfica ED50: 2001*
*Transformación Datum ETRS89: Febrero 2012*
*Transformación Altimetría NAP DFG 2009/11: Junio 2015*

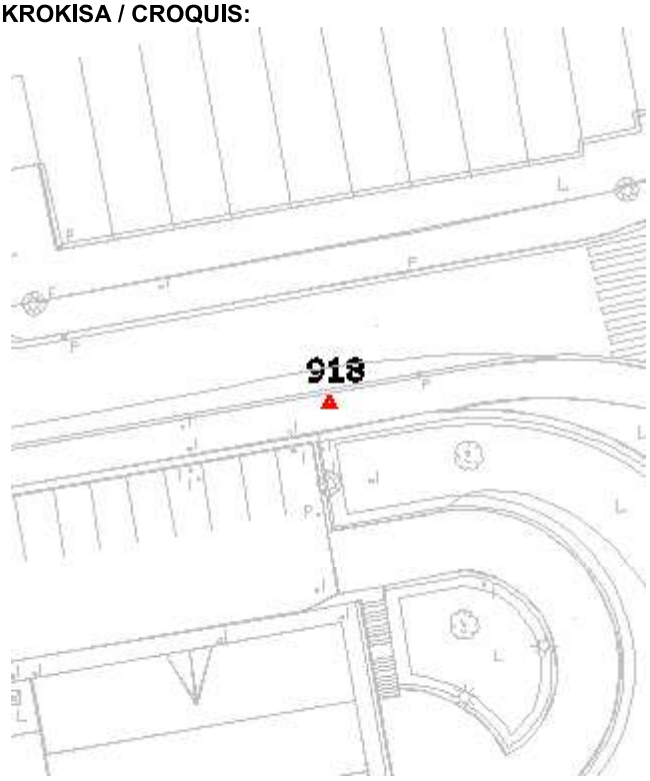
X-Y-Z koordenatuak ETRS89 erreferentzi sisteman dauden gainontzeko erpinetatik abiatuta lortu dira Poligonal, GPS behaketa eta galgaketa bitartez.

Las coordenadas X-Y-Z se han obtenido a partir del resto de vértices existentes en coordenadas ETRS89, empleando observaciones GPS, Poligonales y Nivelaciones.

**ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:**



**KROKISA / CROQUIS:**




Agrocarto-k egindako sare topografikoa
Geograma S.L.-k egindako ETRS89 Datum transformazioa (www.geograma.com)
Aizpitarte Topografia-k egindako NAP GFA, Z altimetría transformazioa (www.aizpitarte.com)

Red topográfica en ED50 realizada por Agrocarto
Transformación Datum ETRS89 realizada por Geograma S.L. (www.geograma.com)
Transformación altimétrica Z NAP DFG realizada por Aizpitarte Topografía (www.aizpitarte.com))

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ANEJO Nº3 ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Se incluye a continuación el estudio geotécnico que el promotor (CONSTRUCCIONES SUKIA ERAIKUNTZAK S.A)ha contratado a la empresa Lurtek, Consultores geotécnicos, realizado en Octubre de 2020.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS



# ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

## VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA)

| REFERENCIA | CLIENTE | FECHA |
|---|---|---|
| EG-201925 | sukia | OCTUBRE 2.020 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## ÍNDICE

1.- **INTRODUCCIÓN** ..... 3
2.- **OBJETIVOS Y METODOLOGÍA** ..... 7
3.- **CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO** ..... 11
3.1.- GEOLOGÍA GENERAL DEL ENTORNO ..... 11
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO EN LA ZONA INVESTIGADA ..... 19
Planta geotécnica ..... 33
Leyenda secciones ..... 34
Interpretación geológica de la sección I-I' ..... 35
Interpretación geológica de la sección II-II' ..... 36
Interpretación geológica de la sección III-III' ..... 37
Interpretación geológica de la sección IV-IV' ..... 38
Interpretación geológica de la sección V-V' ..... 39
Interpretación geológica de la sección VI-VI' ..... 40
Interpretación geológica de la sección VII-VII' ..... 41
Interpretación geológica de la sección VIII-VIII' ..... 42
Interpretación geológica de la sección IX-IX' ..... 43
Interpretación geológica de la secciones X-X', XI-XI' y XII-XII' ..... 44
4.- **RECOMENDACIONES DEL ESTUDIOQ** ..... 45
5.- **APÉNDICES** ..... 59
5.1. CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS ..... 60
5.2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS ..... 62
5.3. ESCALA DE METEORIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO ..... 64
5.4. REGISTRO DE CALICATAS ..... 66
5.5. REGISTRO DE SONDEOS ..... 70
5.6. ENSAYOS REALIZADOS MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT ..... 79
5.7. ENSAYOS DE LABORATORIO ..... 83
5.8. CÁLCULOS EFECTUADOS ..... 93
5.8.1 Cálculos de estabilidad frente a roturas circulares ..... 94

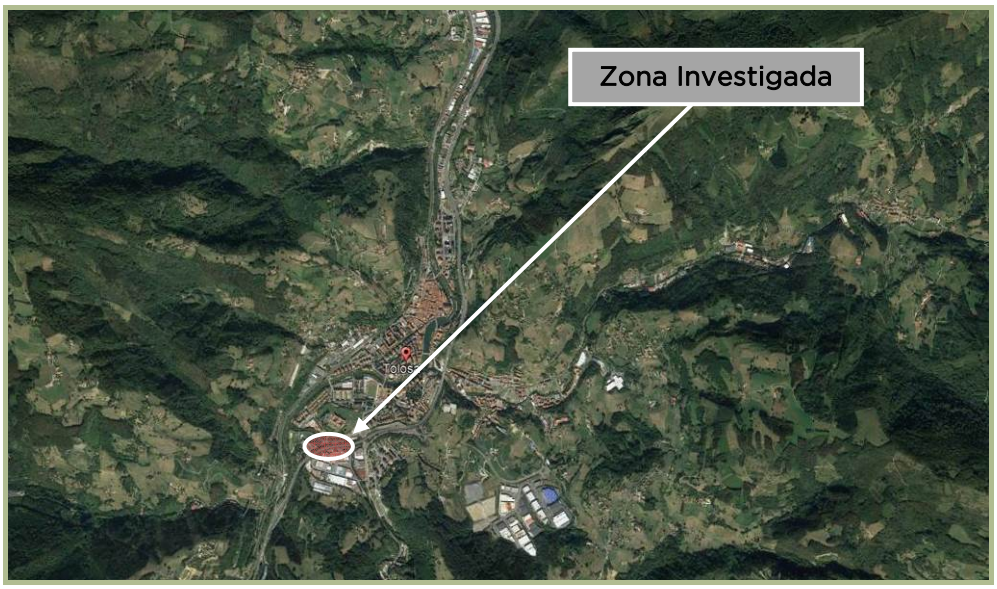
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



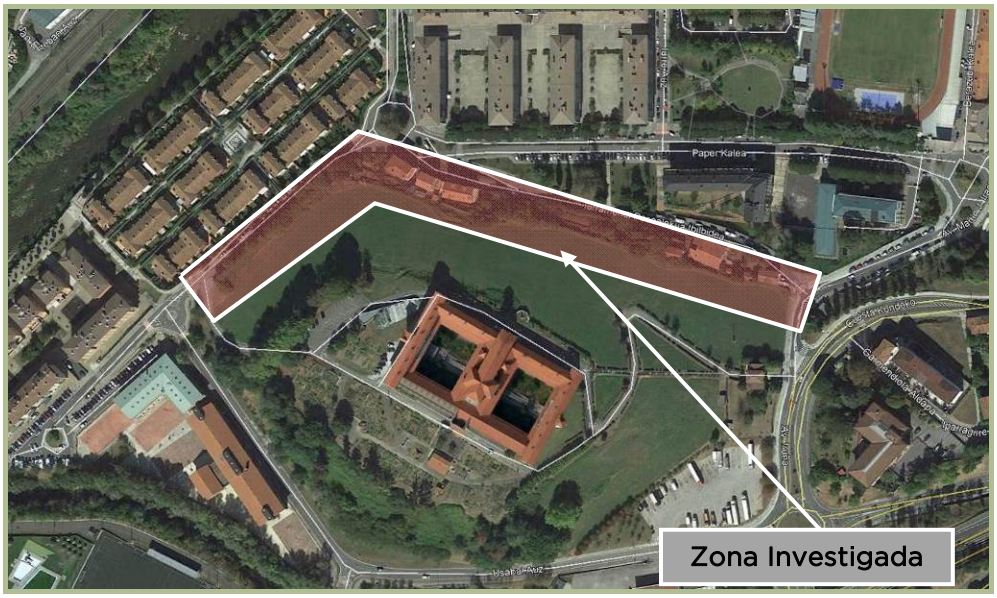
TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 1.- INTRODUCCIÓN

La zona investigada, corresponde al ámbito “AU-24 Iurre”, y se ubica al SW del casco urbano de la localidad de Tolosa.




Concretamente, corresponde a una ladera ubicada entre la residencia de ancianos Iurremendi y la Calle Iurremendi Pasealekua.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



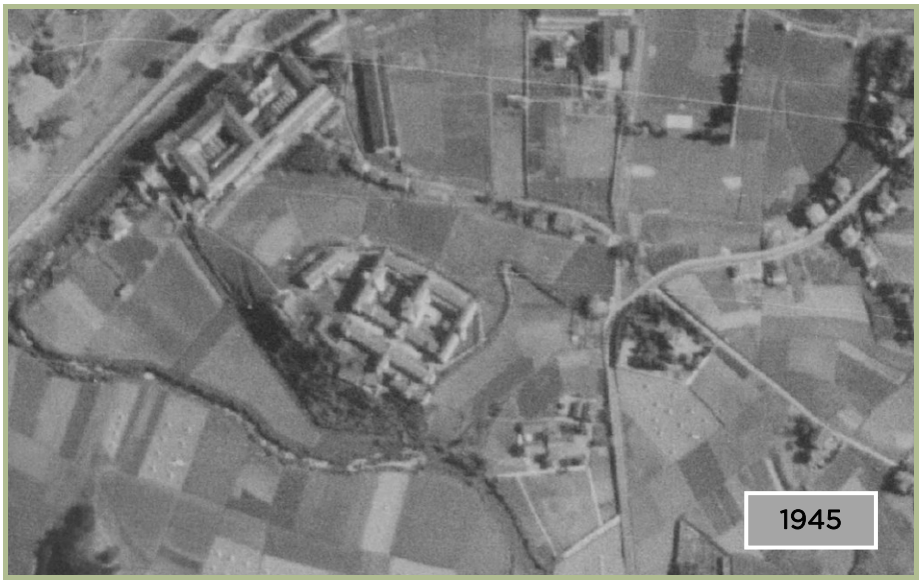
TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

La zona objeto de estudio corresponde a la zona baja de una loma. El ámbito estudiado, con forma de “L”, presenta laderas con pendientes hacia el NW y el NE.



Las zonas de ladera se encuentran cubiertas de vegetación tipo prado, excepto en la zona baja, donde existen varias huertas, árboles, maleza, y varias edificaciones.

Se trata de una zona donde no se han realizado prácticamente movimientos de tierras, desde hace más de 75 años.

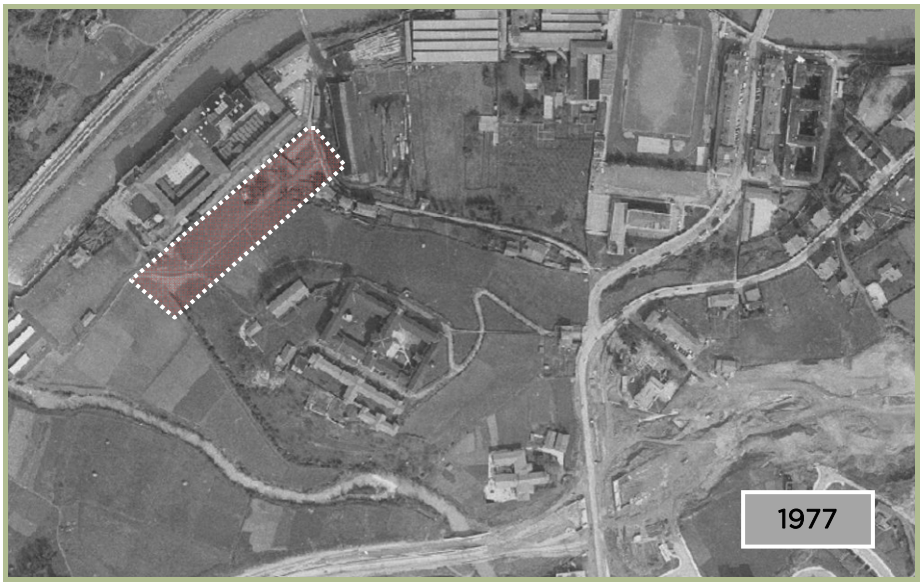



ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

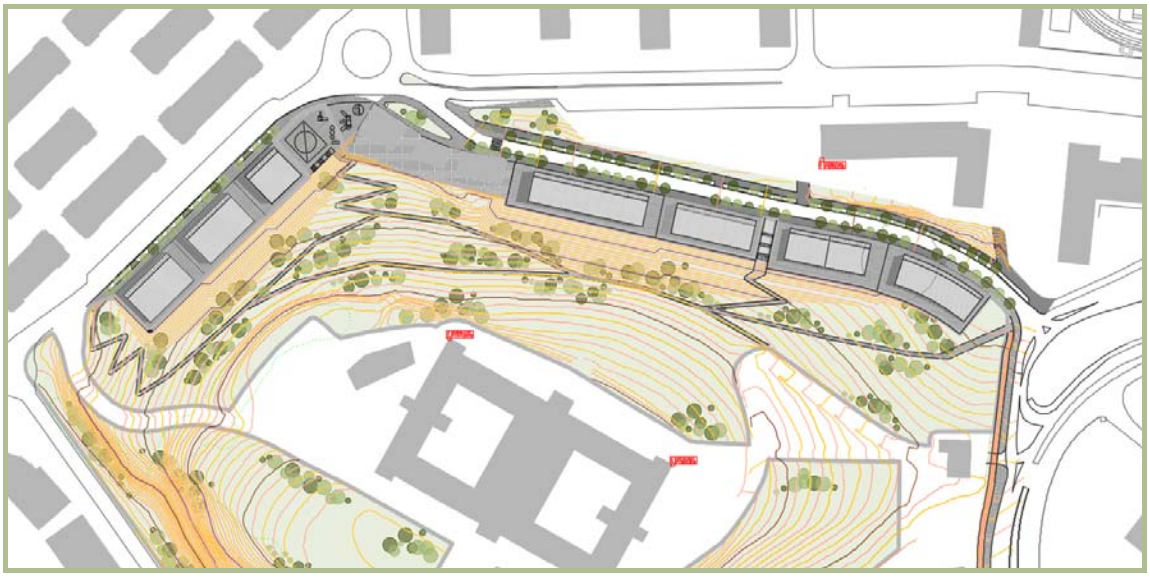


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Los únicos cambios observados en la ladera, corresponden a la ejecución del vial de Iurremendi Pasealekua en el extremo NW de la zona objeto de estudio. Este vial se encuentra construido al menos desde 1977.



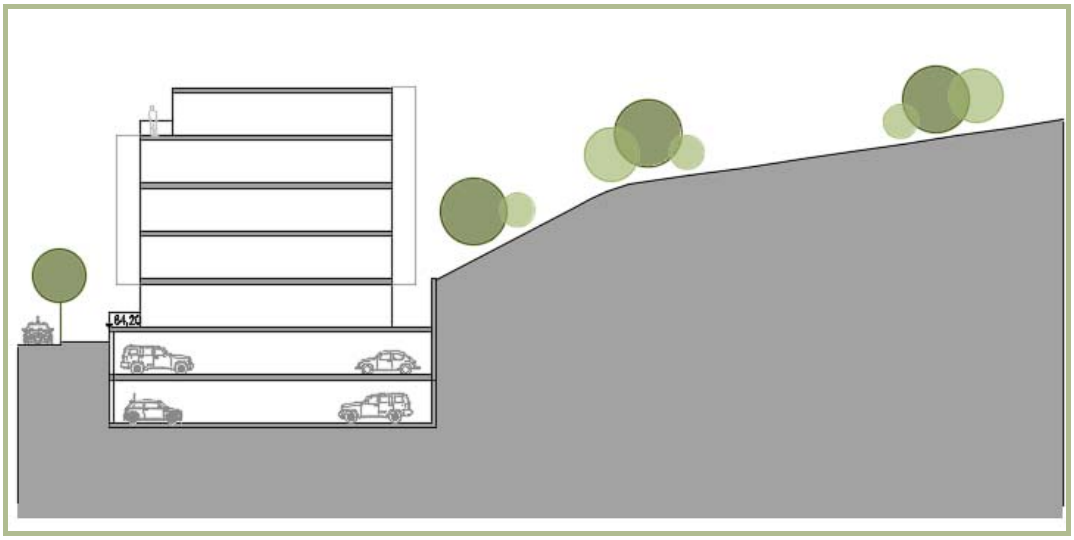

El proyecto de urbanización del sector, contempla la realización de un muro de contención en la zona de ladera, para posteriormente construir varios edificios de viviendas en Iurremendi Pasealekua.



ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




Las cotas de urbanización proyectadas, implican la realización de excavaciones de altura máxima cercana a 20 metros, y excavaciones verticales de unos 10 metros, en la trasera de los edificios.

Con este estudio se pretende obtener la información geológica y geotécnica necesaria para determinar la estabilidad de las excavaciones proyectadas, y las condiciones de cimentación de los elementos proyectados.

El estudio ha sido encargado por **Construcciones Sukia**, a través de **D. Iren Vallejo**, tras la aprobación de la oferta de LURTEK **OF-204076**, con fecha 15 de junio de 2.020.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 2.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

En este apartado se describen los objetivos cubiertos con este estudio, así como la metodología utilizada para conseguir los mismos.

### Objetivos

- Definición del marco geológico general de la zona, y en particular de las características del terreno donde se proyectan las excavaciones, tanto desde el punto de vista geológico, como geotécnico e hidrológico.

- Definición de las características del terreno y los parámetros geotécnicos de las diferentes capas del terreno (densidad, cohesión, ángulo de fricción, etc.) con objeto de determinar las condiciones de estabilidad de las excavaciones y las condiciones de cimentación para las nuevas estructuras.

- Recomendaciones para las excavaciones proyectadas, tales como métodos de excavación, taludes estables, empujes, drenaje, necesidad de utilizar métodos de estabilización, pautas acerca del proceso constructivo, etc.

- Recomendaciones acerca de las condiciones de cimentación adecuadas, con sus profundidades, tipología, cargas admisibles, etc., estudiándose la posibilidad de producirse asientos.

- Grado de agresividad de los materiales que componen el subsuelo.

### Metodología

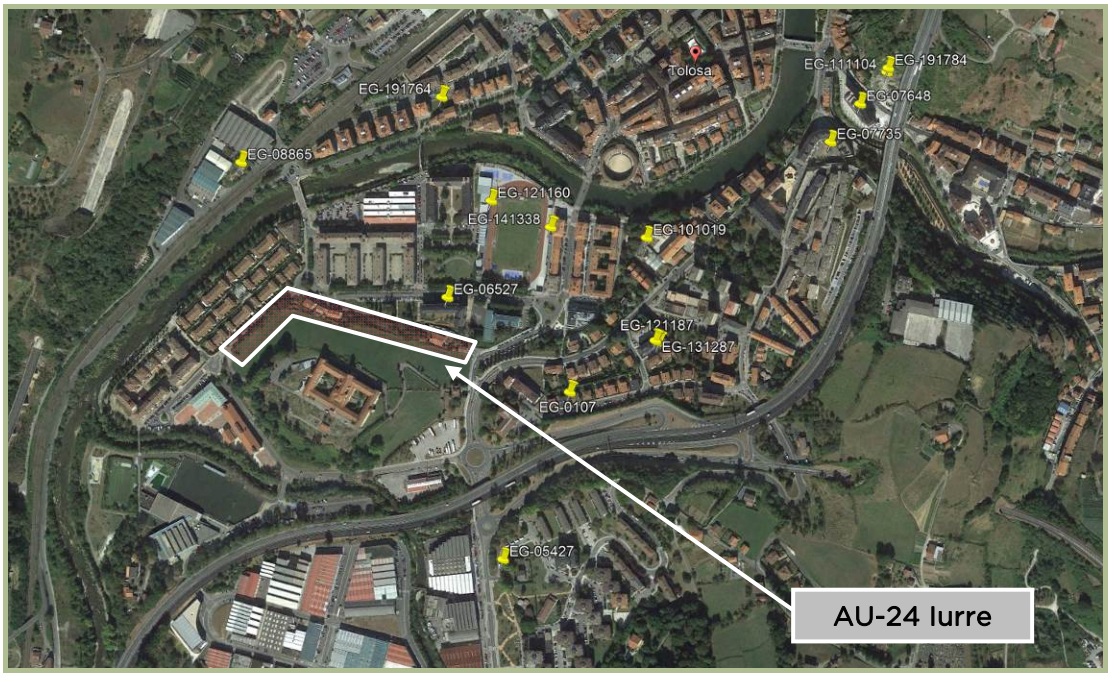
- Recopilación y estudio de los datos geológicos y geotécnicos preexistentes de la zona a investigar.

  En esta fase de estudio, se ha contado con datos obtenidos en los diferentes estudios realizados por LURTEK en las inmediaciones a la zona objeto de estudio.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




- Realización de una cartografía geológica-geotécnica, a escala 1/1.000, sobre topografía facilitada por el cliente, en la que se ha reflejado las características superficiales del terreno, con la naturaleza y espesor de los suelos, etc.

- La investigación del subsuelo ha consistido inicialmente en la realización de una campaña de calicatas mediante retroexcavadora. Se han excavado un total de cinco calicatas.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Posteriormente, se han perforado 4 sondeos geotécnicos a rotación, con extracción continua de testigo, con profundidades variables entre 15 y 19 metros. Se han perforado un total de 65 metros lineales de sondeo.



Tanto la campaña de calicatas como la campaña de sondeos, ha sido supervisada por un geólogo de LURTEK, con amplia experiencia en este tipo de trabajos, con el fin de garantizar que la toma de muestras y los resultados de los ensayos efectuados "in situ" fueran totalmente fiables.

En los sondeos se han efectuado ensayos S.P.T. y/o toma de muestras inalteradas, cada dos o tres metros de avance de la perforación aproximadamente, siempre y cuando se ha considerado necesario. Asimismo, tanto en las calicatas como en los sondeos, se han obtenido muestras alteradas de cada una de las capas del terreno.

En las capas de suelos cohesivos, se han efectuado ensayos mediante Vane Tester, con objeto de determinar la resistencia al corte sin drenaje. Mediante penetrómetro, de bolsillo, se ha determinado la resistencia a compresión simple.

En roca sana se ha utilizado un esclerómetro de Schmidt, de bajo impacto, obteniéndose su resistencia a la compresión simple. En total, se han realizado 3 ensayos.

- Sobre tres muestras inalteradas del terreno, obtenidas en la campaña de sondeos, se han realizado en el laboratorio, ensayos consistentes en la determinación de su humedad, densidad, granulometría y Límites de Atterberg. Además, sobre una de las

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

muestras, se han realizado ensayos químicos para determinar su contenido en sulfatos y grado de acidez Baumman-Gully.

- Los datos de campo obtenidos, han servido para completar la Planta Geotécnica, elaborándose 12 secciones interpretadas del terreno (denominadas I-I' a XII-XII'), nueve de ellas transversales al muro, y las otras tres longitudinales, todas ellas a escala E= 1/300, por las zonas más representativas. En estas secciones, se ha reflejado la naturaleza del subsuelo, la investigación efectuada y las actuaciones proyectadas.

- Posteriormente, se han efectuado una serie de cálculos, con objeto de determinar las condiciones de estabilidad de las excavaciones proyectadas, así como determinar la capacidad portante del terreno.

- Tras el análisis de los datos de campo, laboratorio y los cálculos efectuados, se ha elaborado este Informe, donde se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

A continuación se describen las características del terreno, tanto a nivel geológico general, como en particular del subsuelo de la zona investigada. En primer lugar se describe la geología general del entorno y, a continuación, las características del terreno en el subsuelo del AU-24 Iurre de Tolosa.

### 3.1.- GEOLOGÍA GENERAL DEL ENTORNO

La zona de Tolosa, forma parte de la orla de materiales mesozoicos que rodean el macizo paleozoico de Bortziriak (Cinco Villas).

El macizo rocoso queda en algunas zonas recubierto por suelos y rellenos de edad cuaternaria, representados por acumulaciones de rellenos antrópicos, depósitos coluviales, suelos aluviales y suelos eluviales.

#### ESTRATIGRAFÍA

En la región de Tolosa afloran formaciones de roca con edades comprendidas entre el Triásico inferior (Buntsandstein) y el Cretácico superior (Cenomaniense-Turoniense).

Triásico inferior (Buntsandstein)

El Triásico inferior, está representado por las facies Buntsandstein y constituye los materiales más antiguos de la zona. Presenta las litologías de mayor tamaño de grano en la base de la serie y las de menor tamaño a techo. Normalmente presenta un color rojo intenso, aunque ocasionalmente se observan tonalidades verdosas.

La sucesión está formada en el techo por limolitas rojas y verdes, así como por areniscas cuarzo-feldespáticas, y la base está formada por microconglomerados y areniscas cuarzo-feldespáticas, depositadas en estratos de espesor decimétrico.

Las areniscas suelen ser cuarcíticas y el espesor de los estratos disminuye de base a techo en la serie, mientras que las limolitas son algo esquistosas.

Estos materiales afloran ampliamente en la zona de Ibarra, y en la carretera N-1.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Triásico superior (Keuper)

El Triásico superior está representado por las facies Keuper. Está constituido por arcillas fundamentalmente, además de limos, gravas y arenas, con tonalidades versicolores (marrones, verdes, rosáceas, blanquecinas, moradas, etc.), que presentan muchas veces yesos y cristales de cuarzo, e intercalaciones de argilitas.

Estos materiales del Keuper tienen un carácter diapírico, ya que emergen desde zonas profundas a través de fracturas y llegan a perforar formaciones litológicas de edad más reciente.

La serie evaporítica del Keuper se ve frecuentemente interrumpida por la presencia de rocas volcánicas de naturaleza ofítica, que se distribuyen de forma irregular dentro de la masa arcillosa. Las ofitas corresponden a una de las formaciones rocosas observadas en el subsuelo del ámbito de estudio.

Las facies arcillosas casi nunca llegan a aflorar, encontrándose en el fondo de valles y vaguadas bajo recubrimientos de suelos aluviales o coluviales. Sin embargo, las rocas volcánicas, por lo general afloran en taludes de caminos y escarpes.

Jurásico inferior (Lías inferior)

La serie jurásica del Lías inferior, corresponde a las mayores altimetrías de la zona, estando constituida por calizas y dolomías brechoides, de aspecto masivo, con pasadas de calizas dolomíticas y carniolas, depositadas en estratos decimétricos a métricos, que presentan colores grises y rosados. Corresponden a la segunda formación de roca observada en la zona de estudio.

Estos materiales, son susceptibles a sufrir fenómenos de karstificación y disolución a través de las principales familias de discontinuidades. Las carniolas presentan huecos amigdalares de tamaño centimétrico, originados por la disolución del yeso.

Jurásico inferior-medio (Lías superior-Dogger)

Estos materiales corresponden a margas y margocalizas grises. Presentan un color gris azulado, que alternan con bancos decimétricos de calizas margosas, calizas limosas grises y margocalizas.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Esta formación de roca suele producir zonas relativamente deprimidas, por encima del Lías calizo.

Jurásico medio (Dogger)

Se trata de un tramo fundamentalmente calcáreo que presenta algunas intercalaciones margosas, sobre todo a muro.

Fundamentalmente está constituido por calizas bioclásticas y calizas nodulosas con sílex.

La potencia media de este término es del orden de 90 metros y desde un punto de vista sedimentológico, corresponde a una somerización con respecto a los términos anteriores.

Jurásico superior (Malm)

La litología dominante está constituida por margas arenosas y lutitas calcáreas negras. Las margas arenosas son de color gris oscuro a negro, micáceas y masivas con pasadas escasas de calizas arenosas y de limolitas rojo vino.

Estos materiales generalmente se encuentran alterados y descalcificados, dando tonos pardo-amarillentos de aspecto arcilloso. En ocasiones existen pasadas pizarrosas negras, con pirita diseminada, y huellas escasas de belemnites y amonites.

Cretácico inferior (Neocomiense-Barremiense)

Estos materiales corresponden a las facies de implantación Urgonianas. La litología dominante consiste en pizarras negras, con intercalaciones de margas arenosas y limolitas calcáreas, muy bioturbadas y con frecuentes niveles de orbitolinas.

Cretácico superior (Cenomaniense-Turoniense)

Corresponde a margas gris oscuras esquistosas, y corresponde al denominado Flysch calcáreo.

La litología dominante consiste en margas algo limosas, gris oscuras y azuladas, muy esquistosas y con algo de pirita diseminada. Ocasionalmente, intercalan bancos de calizas micríticas gris oscuras. A techo de esta formación, son frecuentes las intercalaciones de calizas arenosas que exhiben de turbiditas distales.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## Cuaternario

Otros materiales constituyen los recubrimientos de suelos cuaternarios, representados por acumulaciones de suelos eluviales (residuales), terrazas aluviales, depósitos coluviales y rellenos.

### Suelos eluviales

Los suelos residuales o eluviales, corresponden a los depósitos de suelos que no han sufrido ningún tipo de transporte y se han formado directamente como consecuencia de la alteración "in situ" del macizo rocoso.

En las inmediaciones a la zona investigada, los suelos eluviales se han generado a partir de procesos de disolución y karstificación de materiales carbonatados (calizas y dolomías).

Estos suelos residuales suelen estar compuestos por arcillas y arenas de colores marrones, que presentan cantidades variables de grava.

### Suelos aluviales

Las terrazas aluviales, bien representadas en los márgenes del río Oria y de los afluentes que hacia él convergen, descansan directamente sobre el macizo rocoso, y presentan habitualmente, un nivel inferior de gravas y bolos sobre el que se sitúan niveles de limo y arcillas.

También se observan a modo de terrazas colgadas en plataformas subhorizontales situadas a cotas más altas que los cauces de los ríos.

### Suelos coluviales

En cuanto a los depósitos coluviales, se trata de acumulaciones gravitacionales depositadas en vaguadas y en la parte inferior de las laderas. Están constituidos generalmente por arcillas que presentan cantidades variables de arena y grava, ésta última de contornos angulosos.

Este tipo de suelos suele dar lugar frecuentemente a fenómenos de reptación y deslizamiento.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

### Rellenos

Corresponden a los vertidos realizados tanto para escombreras como los rellenos efectuados para alcanzar las cotas de urbanización necesarias.

Este último tipo de acumulaciones está muy extendido en todo el casco urbano de Tolosa, así como en los polígonos industriales y urbanizaciones situadas a las afueras del casco urbano.

## ESTRUCTURA

La estructura regional de la zona investigada resulta bastante compleja, ya que se encuentra dentro del área de influencia de la denominada "Falla del Oria-Urumea", de dirección aproximada NE-SW y origen tardi-hercínico.

El rumbo de esta falla viene definido regionalmente por la aparición en superficie de materiales de edad Triásico superior (Keuper).

Estos materiales ascendieron a la superficie mediante fenómenos halocinéticos, a favor de dicho plano de falla, atravesando niveles estratigráficos más recientes.

## HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico, las facies cohesivas triásicas del Keuper, las limolitas y arcillas rojas del Buntsandstein, y las pizarras y margas del cretácico, debido a su alto contenido en finos, presentan un comportamiento prácticamente impermeable en estado sano, previéndose tan solo la existencia de pequeños acuíferos de carácter estacional en aquellos niveles de roca meteorizada.

Las areniscas del Buntsandstein, así como las facies granulares del Keuper, pueden alcanzar valores importantes de permeabilidad como consecuencia de su porosidad intergranular, acrecentada muchas veces por fenómenos de fracturación.

Además, en las calizas, dolomías y carniolas jurásicas se pueden dar fenómenos de karstificación y disolución, provocándose de esta manera el aumento de la permeabilidad de la roca.

En consecuencia, las calizas, dolomías y carniolas pueden constituir buenos acuíferos, existiendo en la zona numerosos manantiales de interés hidrogeológico.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SÍSMICA

Desde el punto de vista sismológico, la localidad de Tolosa presenta los siguientes valores de aceleración sísmica básica, $a_b$ y del coeficiente de contribución K:

- $a_b$ = 0.04 g
- K =1.00

Estos valores se han obtenido de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), del Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, BOE 11 de Octubre de 2.002, num. 244/2002.

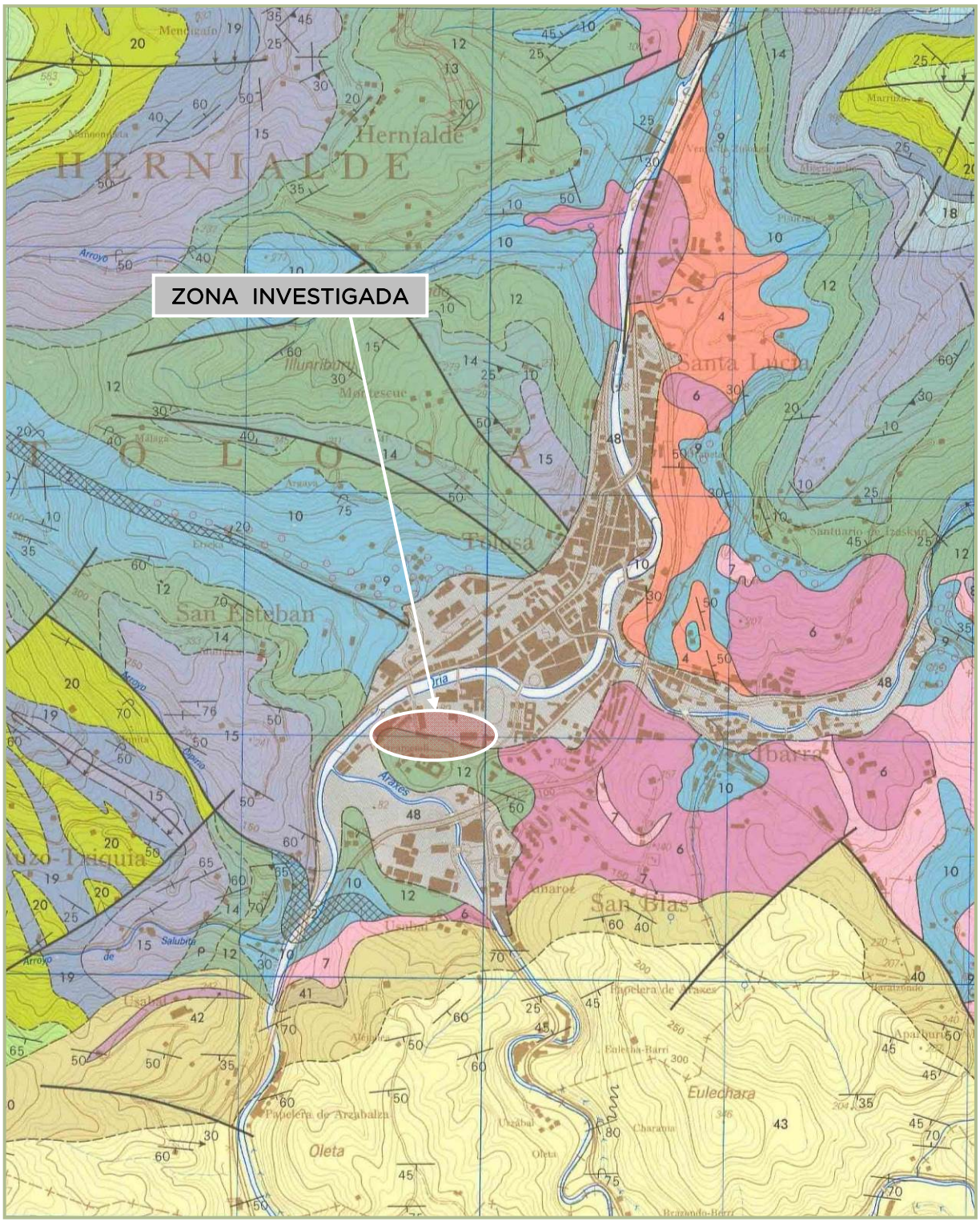
A continuación, se presenta una reproducción de la Planta Geológica del EVE, Hoja 89-I Tolosa, a escala 1/25.000.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

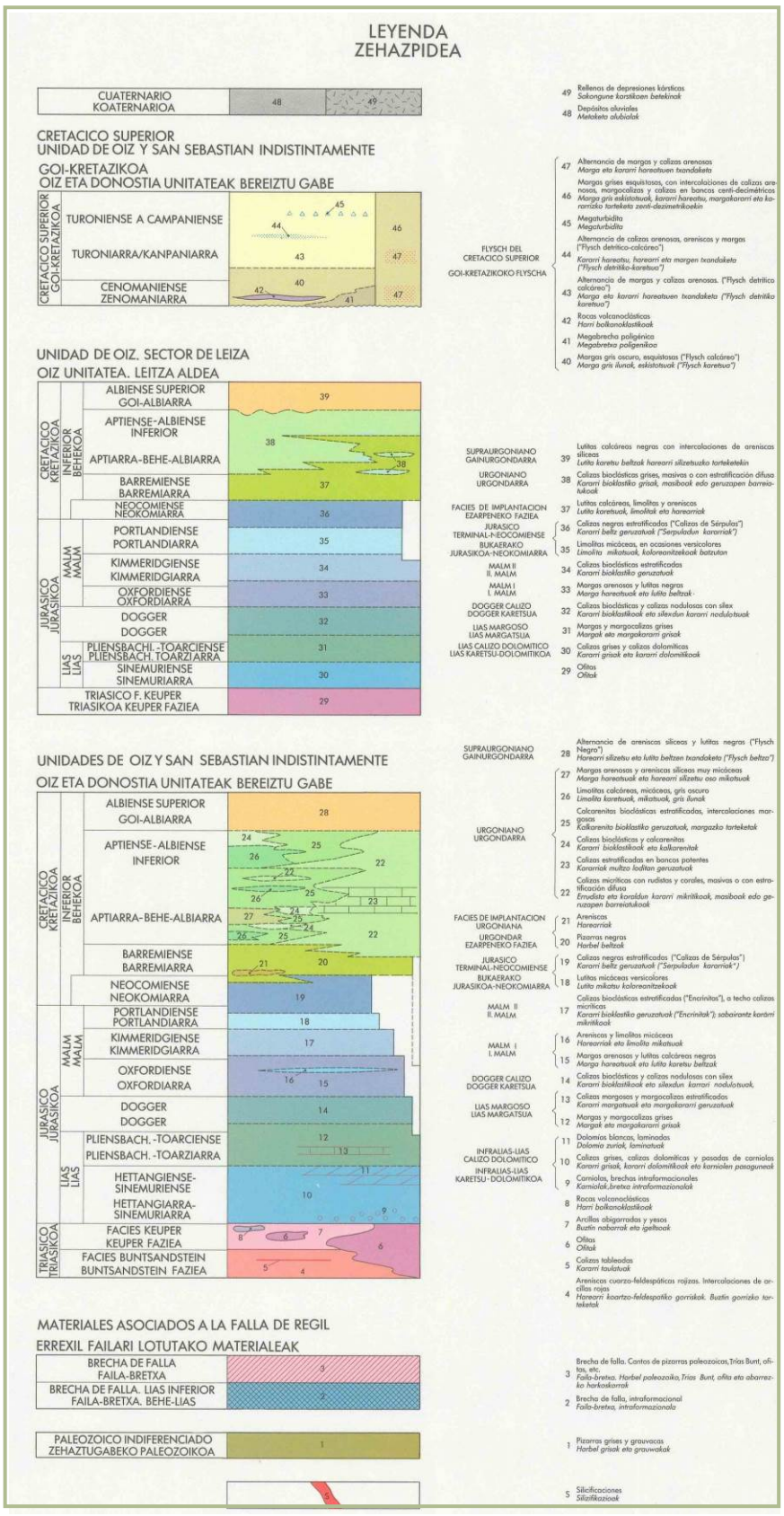
## Planta Geológica del EVE Hoja 89-I (Tolosa)




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




## 3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO EN LA ZONA INVESTIGADA

El ámbito AU-24 Iurre, corresponde a una ladera con pendientes hacia el NW y el NE, ubicada en el extremo SW del casco urbano de Tolosa.

Concretamente, dicho ámbito se encuentra entre la Calle Iurremendi Pasealekua, que limita la zona objeto de estudio en los extremos NW y NE, y la Residencia de Ancianos Iurremendi, ubicada al Sur de la zona objeto de estudio. Al NE de la zona objeto de estudio, se encuentra el complejo deportivo Berazubi.

La ladera se encuentra cubierta de vegetación tipo prado, excepto en la zona baja, donde se encuentra cubierta por arboleda, maleza y varias huertas. En la zona baja también existen varias edificaciones. Se prevé demoler las que se encuentran en el extremo NE, mientras que las que existen en el extremo Norte no se modifican.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN







Para el estudio del subsuelo, en primer lugar se ha realizado una cartografía geotécnica detallada, determinándose la disposición de las acumulaciones de rellenos y suelos, etc.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Posteriormente, se han excavado cinco calicatas, y se han perforado cuatro sondeos geotécnicos a rotación, con extracción de testigo continuo, de profundidades variables entre 15 y 19 metros. En total, se han perforado 65 metros lineales de sondeo.

Durante las labores de excavación de las calicatas y perforación de los sondeos, se han realizado "in situ" ensayos para caracterizar las diferentes capas del terreno (ensayos S.P.T., Vane Teste, penetrómetro y esclerómetro de Schmidt).

Los datos de campo obtenidos, han servido para la realización de la Planta Geotécnica, presentada a escala 1/1000. Posteriormente, se han interpretado 12 secciones del terreno, a escala 1/300, por las zonas más representativas.

A partir de la investigación efectuada, se puede concluir que el subsuelo se caracteriza por presentarse el macizo rocoso bajo una cobertera de rellenos y/o suelos de espesores muy variables. En concreto, la roca se presenta a profundidades variables entre 0.90 y 10.95 metros.

En la zona objeto de estudio, se ha observado la presencia de dos formaciones de roca; el macizo rocoso predominante corresponde a calizas karstificadas, dolomías y carniolas, de edad Jurásico inferior (Lías inferior), mientras que localmente, también se ha observado la presencia de ofitas, de edad Triásico superior (Keuper).

En la Planta Geotécnica, a escala 1/1.000, adjuntada al final de este apartado, se han representado en tonos amarillos, las zonas donde los suelos aluviales presentan espesores superiores a 1.50 metros; en color marrón, las zonas donde las acumulaciones de suelos eluviales presentan espesores superiores a 1.50 metros; en tonos suaves de color azul y rosa, las zonas donde la roca (formación del Jurásico y formación del Triásico respectivamente) se presentan bajo un recubrimiento de rellenos y/o suelos de espesor inferior a 1.50 metros.

En los apartados 5.1, 5.2 y 5.3 de este Informe, se adjuntan respectivamente, una clave de descripción de suelos, el sistema unificado de clasificación de suelos y la escala de meteorización del macizo rocoso, todos ellos indispensables para comprender la terminología empleada en la descripción del terreno. Asimismo, en los apartados 5.4 y 5.5 respectivamente, se presentan los registros de las calicatas excavadas y los sondeos perforados para este estudio.

A continuación, se describen las características geotécnicas de cada una de las capas que se han observado en el subsuelo de la zona investigada, comenzando por la más superficial.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

### Tierra vegetal

En prácticamente toda el área de estudio, superficialmente existe una capa de tierra vegetal con espesores variables entre 0.20 y 0.40 metros.

### Rellenos

En el área de estudio, se ha observado la presencia de rellenos en zonas muy puntuales, correspondientes a la calicata C-4, y a todos los sondeos.

En general, presenta espesores inferiores a 1.00 metro, y se han definido como una arcilla marrón y marrón negruzca con cantidades variables de arena e indicios a algo de grava, de consistencia muy firme a dura.



En esta capa, se ha observado la presencia de restos milimétricos a centimétricos de ladrillos, hormigón, etc., así como restos de materia orgánica, en estado semidescompuesto.

En los ensayos realizados mediante Vane Test, se han obtenido valores de resistencia al corte sin drenaje de 0.40 Kg/cm$^2$. Mediante penetrómetro, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple muy variables, comprendidos entre 2.20 y >14.00 Kg/cm$^2$.

Los rellenos se han representado en color gris con trama romboidal en las secciones interpretadas del terreno.

### Suelos Aluviales

Los suelos aluviales se presentan en un amplio sector de la zona objeto de estudio. Se han estudiado en todos los puntos de investigación excepto en la calicata C-5 y los sondeos S-2 y S-4. El espesor máximo investigado de estos suelos, es de 9.95 metros, en el sondeo S-1.

Se trata de una terraza colgada, ubicada por encima de la llanura aluvial del río Oria.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Dentro de la terraza de suelos aluviales, se han diferenciado dos capas; una de ellas de naturaleza cohesiva, y la otra de naturaleza granular.

### Aluvial CL

Se trata de la capa de suelos aluviales más representada. De hecho, en todos los puntos donde existen suelos aluviales, se presenta esta capa. El espesor máximo investigado de esta capa es de 9.95 metros, en el sondeo S-1.

Se trata de una capa definida como una arcilla marrón con indicios a algo de arena y cantidades variables de grava, de consistencia variable entre firme y dura.



Esta capa de suelos aluviales cohesivos, se han representado en color amarillo y con trama de rayas oblicuas en las secciones interpretadas del terreno.

En los ensayos realizados mediante Vane Test, se han obtenido valores de resistencia al corte sin drenaje variables entre 0.50 y 1.00 Kg/cm$^2$. Mediante penetrómetro, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple muy variables, comprendidos entre 1.25 y >14.00 Kg/cm$^2$, y unos valores medios variables entre 2.00 y 4.00 Kg/cm$^2$.

En esta capa, se ha observado la presencia de gravas de tamaño centimétrico con contornos rodados. Ocasionalmente, también se ha observado la presencia de bolos rodados.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Sobre una muestra inalterada de esta capa de suelos aluviales cohesivos, obtenida en el sondeo S-1, a una profundidad de 4.00-4.60 metros, se han realizado en laboratorio ensayos de identificación, consistentes en la determinación de su humedad, densidad, granulometría y Límites de Atterberg.

Los resultados de dichos ensayos se adjuntan en el apartado 5.7. Se han obtenido los siguientes valores.

| Humedad | Densidad seca | Finos | Límites de Atterberg | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | L.L. | L.P. | I.P. |
| 59.64 % | 1.234 g/cm$^3$ | 91.25 % | 45.6 | 28.5 | 17.1 |

### Aluvial GC

En la calicata C-4, bajo la capa de suelos aluviales cohesivos, se ha observado la presencia de una segunda capa de suelos aluviales. El espesor máximo investigado, es superior a 2.00 metros, en la calicata C-4.

Se trata de una capa definida como bolos y gravas arcillosas de color marrón, con algo de arena, de compacidad variable entre flojos y densos.



Esta capa se ha representado en las secciones interpretadas del terreno mediante color marrón y trama de rayas oblicuas y círculos.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

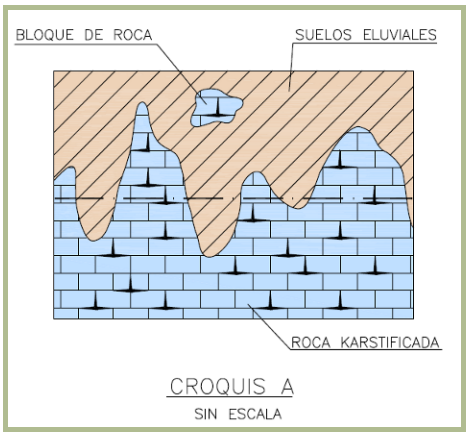
Generalmente, los bolos y gravas corresponden a ofitas, y presentan diámetros máximos cercanos a 20 centímetros.

### Suelos eluviales

Tal y como se ha citado anteriormente, los suelos residuales o eluviales, corresponden a los depósitos de suelos que no han sufrido ningún tipo de transporte y se han formado directamente como consecuencia de la alteración "in situ" del macizo rocoso.

En este caso, los suelos eluviales se han generado a partir de procesos de disolución y karstificación de los materiales carbonatados de Jurásico (calizas, dolomías y carniolas).

El contacto entre la roca y los suelos eluviales, suele ser completamente irregular. Además, es frecuente la aparición de bolos de roca sueltos dentro de las acumulaciones de suelos eluviales, así como la presencia de suelos eluviales en zonas de roca sana.




Este tipo de suelos se han estudiado en la calicata C-1 y el sondeo S-1. En el sondeo S-1 además, se ha observado la presencia de huecos, sin ningún tipo de relleno.

Los suelos eluviales, se han definido como una arcilla marrón con algo a bastante arena y algo de grava, de consistencias muy variables, comprendidos entre muy blandas y muy firmes.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN



El espesor máximo investigado, es superior a 1.30 metros, en la calicata C-1. No obstante, en el Sondeo S-1, aparece en diferentes tramos.

Esta capa se ha representado en color marrón claro y con rayas oblicuas en las secciones interpretadas del terreno.

Mediante penetrómetro, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple muy variables, comprendidos entre 0.10 y 3.00 Kg/cm$^2$.

## Roca

Tal y como se ha indicado anteriormente, en la zona objeto de estudio, se han diferenciado dos formaciones de roca. La primera de ellas, y más representada, corresponde a calizas karstificadas dolomías y carniolas, de edad Jurásico inferior (Lías inferior), y la segunda a ofitas, de edad Triásico superior (Keuper). El contacto entre ambas formaciones de roca, es de tipo mecánico.

### Jurásico inferior (Lías inferior)

Se trata de calizas karstificadas, dolomías y carniolas. Corresponde al macizo rocoso en prácticamente toda la zona objeto de estudio, excepto en una estrecha banda ubicada al Este de la misma. Esta roca se ha investigado en las calicatas C-3 y C-5, así como en todos los sondeos perforados.

Tanto en la Planta Geológica como en las secciones interpretadas del terreno, se ha representado en color azul.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Esta formación de roca se presenta superficialmente en estado muy meteorizado o completamente meteorizado (Grado IV y Grado V respectivamente, de la escala de meteorización adjuntada en el apartado 5.3), en espesores muy variables, comprendidos entre 0.50 y 14.00 metros, bajo los cuales se presenta en estado sano (Grado II) o en estado moderadamente meteorizado a sano (Grado III-II).




Esta roca presenta meteorización diferencial; es decir, al estar compuesto por litologías de diferente grado de competencia, unas más erosionables que otras, se pueden encontrar estratos más sanos en zonas muy alteradas y viceversa. Además, al tratarse de una roca karstificada, este efecto se acrecienta.

Además, se ha observado la presencia de huecos en esta formación rocosa. Varios de los huecos se presentan rellenos con suelos eluviales, mientras que hay otros huecos vacíos.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




Estos huecos únicamente se han observado en el sondeo S-1, si bien, en el resto de los sondeos también se ha observado la presencia de pequeñas oquedades.

En cuanto a la roca meteorizada, el equivalente geomecánico de la roca completamente meteorizada y muy meteorizada, es el de una arcilla marrón anaranjada con indicios a algo de grava y arena, de consistencia generalmente muy firme a dura. No obstante, muy ocasionalmente, y coincidiendo con zonas muy húmedas, la consistencia baja.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

En los ensayos realizados mediante Vane Test, se han obtenido valores de resistencia al corte sin drenaje variables generalmente entre 0.40 y 1.50 Kg/cm$^2$. Mediante penetrómetro, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple muy variables, comprendidos entre 0.50 y 7.50 Kg/cm$^2$, y unos valores medios variables entre 1.50 y 3.50 Kg/cm$^2$.

Sobre dos muestras inalterada de esta formación rocosa en estado muy meteorizado, se han realizado en laboratorio ensayos de identificación, consistentes en la determinación de su humedad, densidad, granulometría y Límites de Atterberg. Además, sobre una de las muestras, se han realizado ensayos químicos para determinar su contenido en sulfatos, y grado de acidez Baumman-Gully.

Los resultados de dichos ensayos se adjuntan en el apartado 5.7. Se han obtenido los siguientes valores.

| Muestra | Humedad | Densidad seca | Finos | Límites de Atterberg | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | L.L. | L.P. | I.P. |
| S-2 (7.4-8.0) | 70.70 % | 1.083 g/cm$^3$ | 96.16 % | 49.8 | 35.4 | 14.4 |
| S-4 (1.4-2.0) | 62.12 % | 1.101 g/cm$^3$ | 95.32 % | 44.0 | 35.8 | 8.2 |

| Muestra | Sulfatos | Baumman-Gully |
|---|---|---|
| S-2 (7.4-8.0) | 90 mg/Kg | 225 ml/Kg |

En cuanto a la roca sana a moderadamente meteorizada, presenta abundantes pátinas de oxidación, tanto a favor de las superficies de estratificación como a favor de las juntas.

Esta formación rocosa en estado moderadamente meteorizado a sano (Grado III-II), presenta valores de fracturación muy variables, así como RQD-s variables entre 0 y 60%.

Sobre varios testigos de roca sana obtenidos en los sondeos perforados, se han realizado un total de 3 ensayos mediante esclerómetro de Schmidt de bajo impacto (Tipo L), con objeto de estimar la resistencia a compresión simple.

Los resultados de dichos ensayos se adjuntan en el apartado 5.6. En estos ensayos, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple variables entre 190 y 285 Kg/cm$^2$.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

En cuanto a la estructura del macizo rocoso, se han tomado varias medidas geoestructurales, en el fondo de la calicata C-5. No obstante, únicamente se han podido obtener mediciones de juntas, y en ningún caso ha sido posible la toma de medidas de estratificación, dada la karstificación e intensa meteorización que afecta a esta formación rocosa.

En los sondeos perforados, se ha observado que la estratificación presenta buzamientos muy variables, comprendidos entre 20º y 75º. Se trata de una zona estructuralmente compleja, con contactos mecánicos entre formaciones de roca, y gran karstificación, que hace que la estructura de la roca no sea regular y clara.

### Triásico superior (Keuper)

La segunda formación rocosa, se presenta en una franja de terreno ubicada en la mitad Este del ámbito estudiado, y corresponde a ofitas.

Esta formación de roca se ha investigado únicamente en la calicata C-2. Tanto en la Planta Geológica como en las secciones interpretadas del terreno, se ha representado en color rosa.

Esta formación de roca se presenta superficialmente en estado muy meteorizado (Grado IV de la escala de meteorización adjuntada en el apartado 5.3), en un espesor cercano a 1.40 metros, bajo los cuales se presenta en estado sano (Grado II).

El equivalente geomecánico de esta formación rocosa completamente meteorizada, es el una arcilla marrón con indicios de arena, de consistencia dura.

Mediante penetrómetro, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple comprendidos entre 9.00 y 11.00 Kg/cm$^2$.

En cuanto a la estructura del macizo rocoso, se han tomado varias medidas geoestructurales, en el fondo de la calicata C-2. Al tratarse de una formación de roca volcánica, carece de estratificaciones y únicamente se han tomado medidas en juntas.

## HIDROLOGÍA

En cuanto a las condiciones hidrológicas de la zona objeto de estudio, en las zonas de ladera, no se ha observado la presencia de nivel freático general.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

No obstante, sí que se han observado zonas muy húmedas, incluso saturadas de agua, tanto en los suelos eluviales como en la roca muy meteorizada a completamente meteorizada.

Esta agua, es probable que vaya infiltrándose y fluyendo a cotas más bajas, sin llegar a formar un nivel freático general, a través de las oquedades observadas en la roca, tal y como ha pasado durante la perforación de los sondeos, donde se han observado pérdidas de agua durante la perforación de los mismos.

En épocas de grandes lluvias, también es probable que existan fluencias de agua en el contacto entre los diferentes tipos de materiales descritos (rellenos/suelos-roca meteorizada y roca meteorizada-roca sana).

## PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A continuación se presenta un cuadro con los parámetros geotécnicos estimados a partir de los ensayos de campo y laboratorio realizados para este estudio y la bibliografía existente, para las diferentes capas del terreno

| TIPO DE TERRENO | DENSIDAD (T/m$^3$) | COHESION (T/m$^2$) | ANGULO DE FRICCION (º) | COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (cm/sg) |
|---|---|---|---|---|
| Relleno | 1.85-2.00 | 0.75-1.00 | 24-26 | $1 \times 10^{-5}$ |
| Aluvial cohesivo | 1.90-2.10 | 1.00-2.00 | 25-27 | $1 \times 10^{-5}$ - $1 \times 10^{-6}$ |
| Aluvial granular | 2.00-2.20 | 0.25-0.50 | 30-35 | $1 \times 10^{-4}$ - $1 \times 10^{-5}$ |
| Eluvial | 1.80-1.90 | 0.50-1.25 | 23-27 | $1 \times 10^{-5}$ |
| Jurásico Grado V-IV | 1.80-2.20 | 1.00-3.00 | 20-25 | $1 \times 10^{-5}$ - $1 \times 10^{-6}$ |
| Jurásico Grado III-II | 2.50-2.60 | 10-100 | 25-30 | $1 \times 10^{-6}$ |
| Triásico Grado IV | 2.00-2.30 | 1.00-3.00 | 25-30 | $1 \times 10^{-4}$ - $1 \times 10^{-5}$ |
| Triásico Grado III-II | 2.60-2.70 | 20-150 | 30-35 | $1 \times 10^{-5}$ - $1 \times 10^{-6}$ |

En cuanto al grado de expansividad y colapso de estos materiales, se consideran despreciables.

A continuación, se presenta una Planta Geotécnica, a escala 1/1.000, donde se pueden observar las características superficiales del subsuelo, la investigación realizada para este estudio, y la disposición de la urbanización proyectada.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



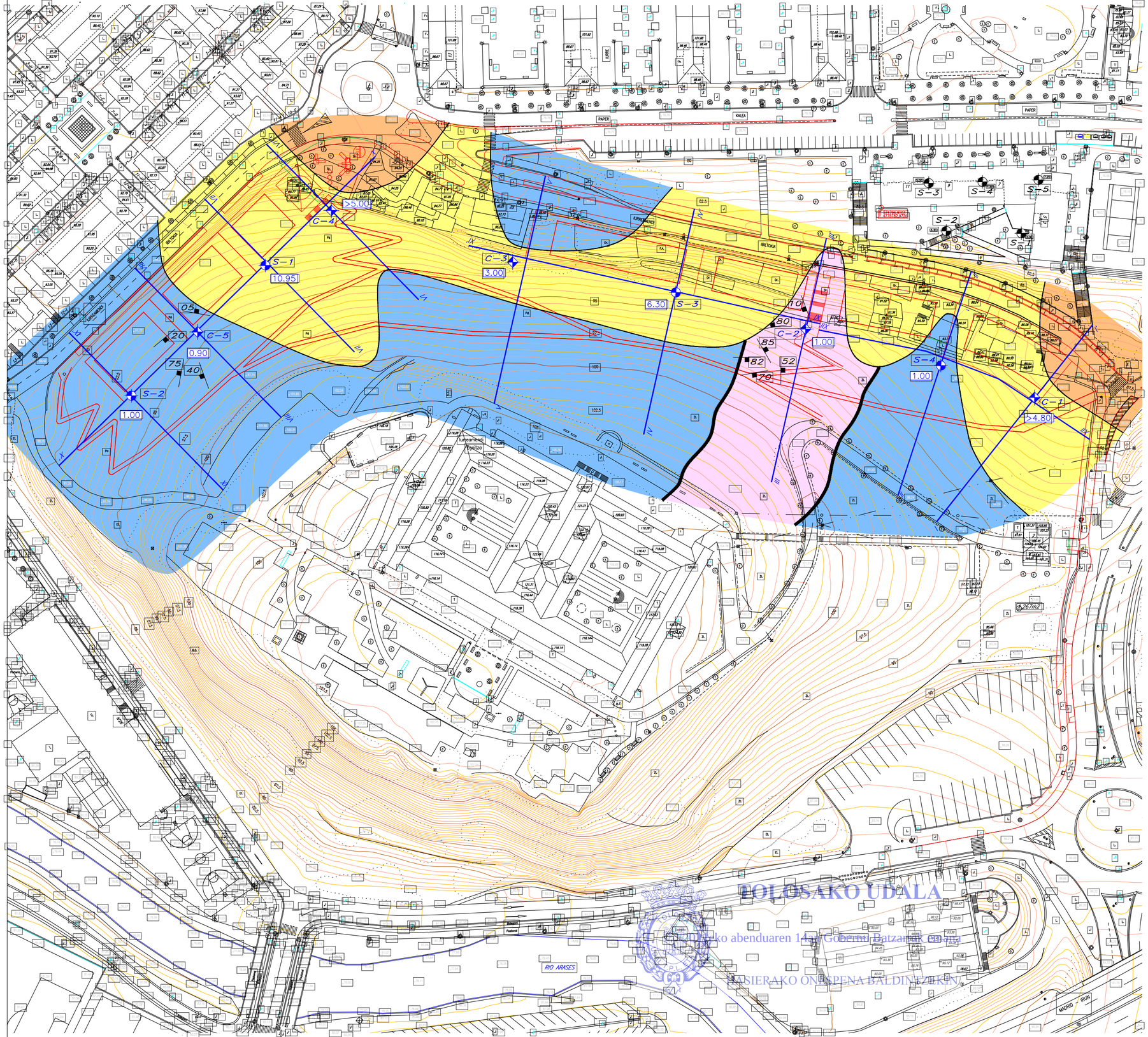
TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

También se presenta la interpretación de 12 secciones, a escala 1/300, por las zonas más representativas, donde se pueden observar las características del terreno en profundidad, con los contactos entre los diferentes materiales descritos, la investigación efectuada y las actuaciones proyectadas.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




TOLOSAKO UDALA
Kalea abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
BASIERAKO ONESPENA BALDINEZEKIN

N

## LEYENDA

CUATERNARIO

SUELOS ALUVIALES DE ESPESOR SUPERIOR A 1,50m

SUELOS ELUVIALES DE ESPESOR SUPERIOR A 1,50m

JURÁSICO INFERIOR (LÍAS INFERIOR)

CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS

TRIÁSICO SUPERIOR (KEUPER)

OFITAS

## SÍMBOLOS CONVENCIONALES

CONTACTO SUELOS – ROCA Y ENTRE DIFERENTES TIPOS DE SUELOS

CONTACTO MECÁNICO ENTRE DIFERENTES FORMACIONES DE ROCA

52 RUMBO Y BUZAMIENTO DE JUNTAS

C-1 SITUACIÓN DE CALICATA

S-1 SITUACIÓN DE SONDEO

1.00 PROFUNDIDAD DE APARICIÓN DEL MACIZO ROCOSO (EN METROS)

SECCIÓN INTERPRETADA

VIVIENDAS Y URBANIZACIÓN PROYECTADAS

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/1.000 | PLANTA GEOTÉCNICA |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## LEYENDA

RELLENO

ARCILLA MARRÓN OSCURA Y MARRÓN NEGRUZCA CON CANTIDADES VARIABLES DE ARENA E INDICIOS A ALGO DE GRAVA. MUY FIRME A DURA

CUATERNARIO

SUELOS ALUVIALES

(CL) ARCILLA MARRÓN CON INDICIOS A ALGO DE ARENA Y CANTIDADES VARIABLES DE GRAVA. FIRME A DURA

(GC) BOLOS Y GRAVA ARCILLOSOS MARRÓN CON ALGO DE ARENA. FLOJOS A DENSOS

SUELOS ELUVIALES

(CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO A BASTANTE ARENA Y ALGO DE GRAVA. MUY BLANDA A MUY FIRME

JURÁSICO INFERIOR (LÍAS INFERIOR)

CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS

TRIÁSICO SUPERIOR (KEÚPER)

OFITAS

NOTA.– LOS TONOS SUAVES CORRESPONDEN A ROCA MUY METEORIZADA A MODERADAMENTE METEORIZADA Y LOS TONOS FUERTES A ROCA SANA.

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SIMBOLOS CONVENCIONALES

CONTACTO RELLENO – SUELOS Y ENTRE DIFERENTES TIPOS DE SUELOS

CONTACTO RELLENO/SUELOS – ROCA

CONTACTO MECÁNICO ENTRE DIFERENTES FORMACIONES DE ROCA

CONTACTO ROCA METEORIZADA – ROCA SANA

C–1 SITUACION DE CALICATA

S–1 SITUACION DE SONDEO

PROFUNDIDAD INVESTIGADA

I-I' INTERSECCIÓN ENTRE SECCIONES INTERPRETADAS

EDIFICIO PROYECTADO

NOTAS.–

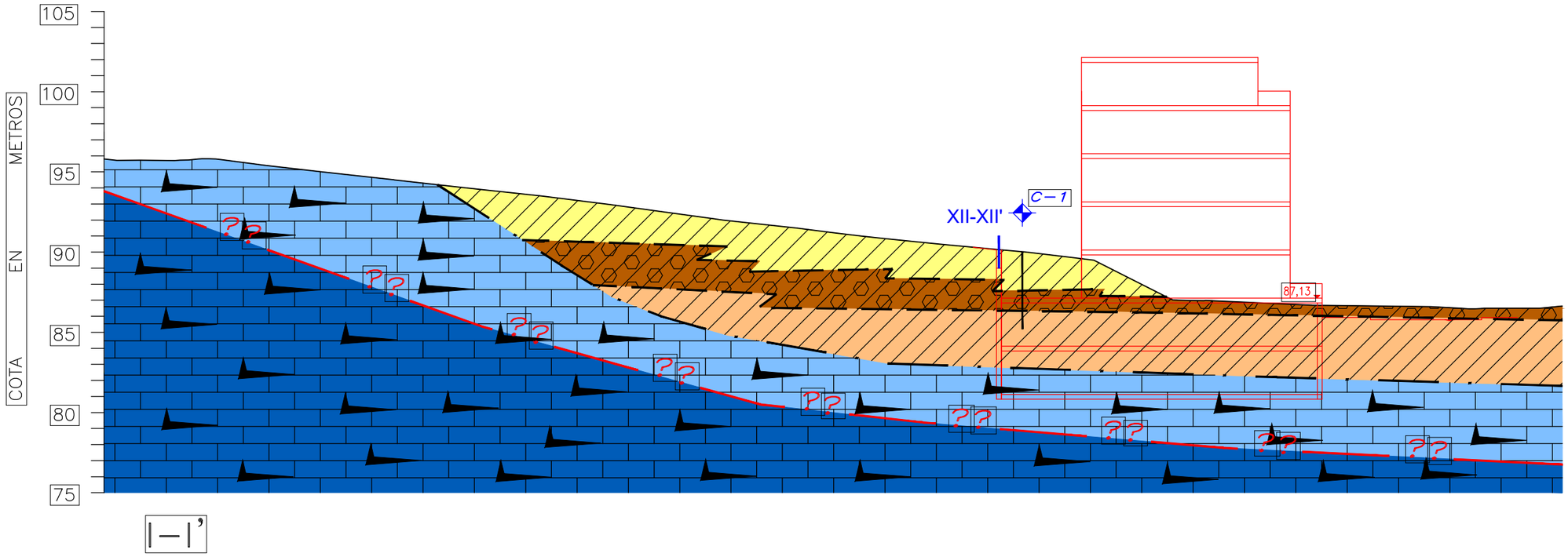
– LA TOPOGRAFIA HA SIDO FACILITADA POR EL CLIENTE.

– LA SITUACION DE LAS SECCIONES SE PRESENTA EN LA PLANTA GEOTECNICA.

– EL TERRENO SOLO SE CONOCE EN LOS PUNTOS DONDE SE HAN REALIZADO LAS CALICATAS Y LOS SONDEOS. LA INTERPRETACION DE ESTAS SECCIONES ES LA MAS RAZONABLE EN FUNCION DE LOS DATOS OBTENIDOS.

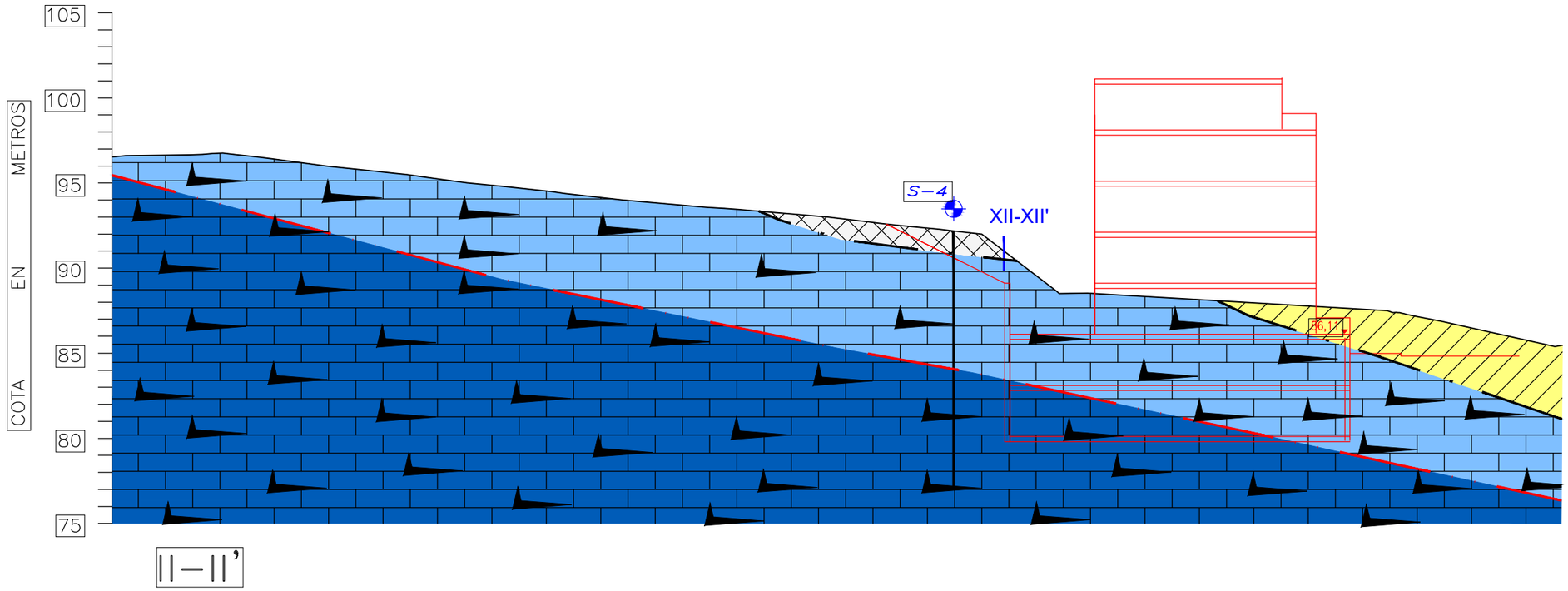
– NO SE HA DETECTADO NIVEL FREATICO EN EL MOMENTO DE LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO. SIN EMBARGO, ES DE PREVER HUMEDADES Y LIGERAS FLUENCIAS DE AGUA EN LOS CONTACTOS ENTRE LAS DIFERENTES CAPAS.

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | S/E | LEYENDA<br>SECCIONES INTERPRETADAS<br>ESKUaFacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |



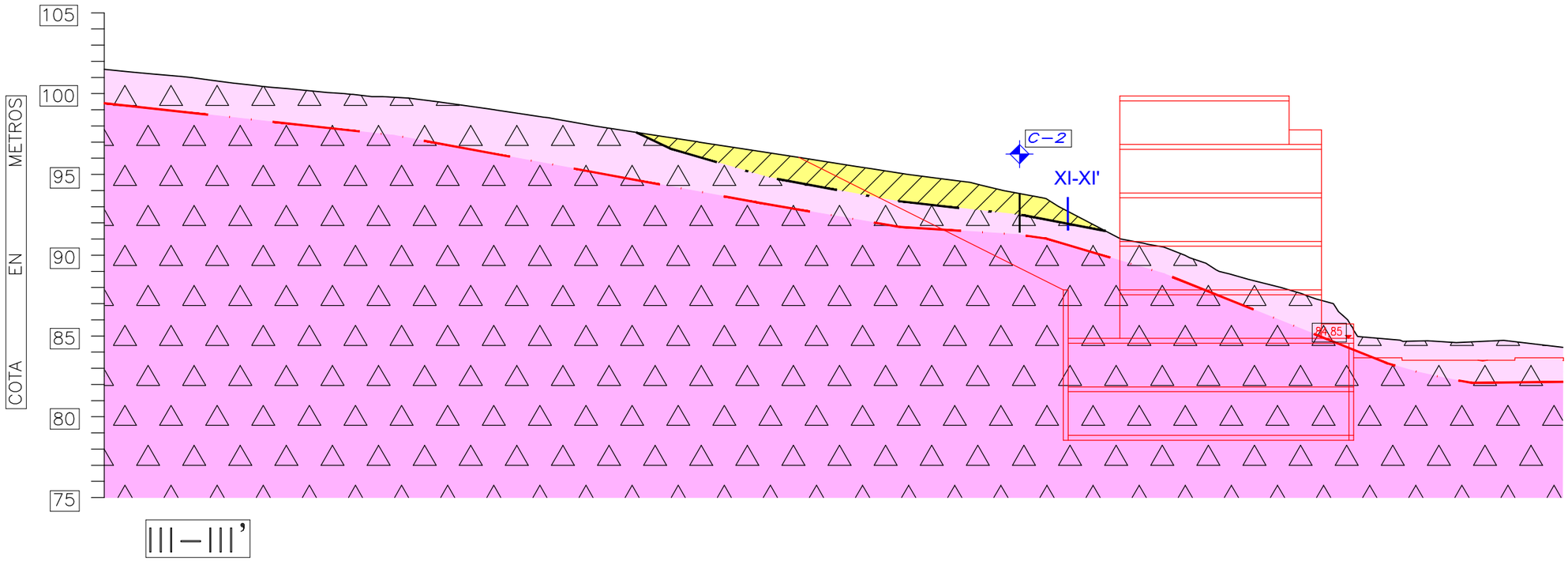

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN I-I'<br>ESKUaFacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |



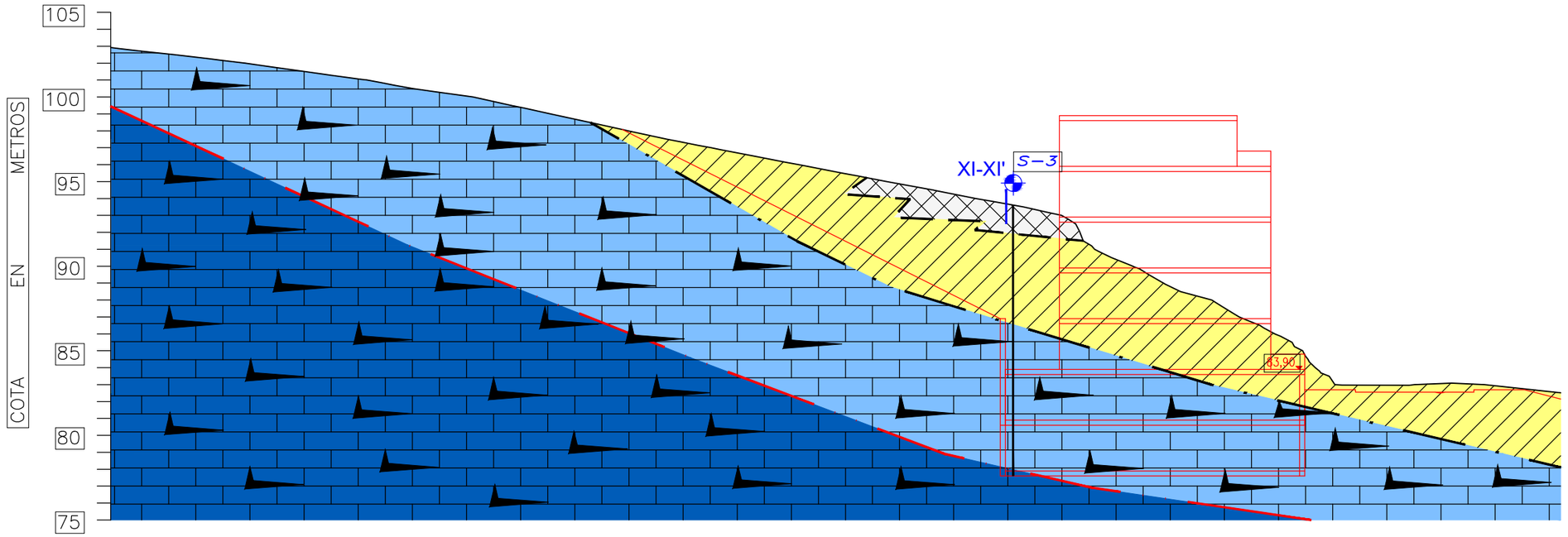

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN II-II'<br>ESKUaFacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

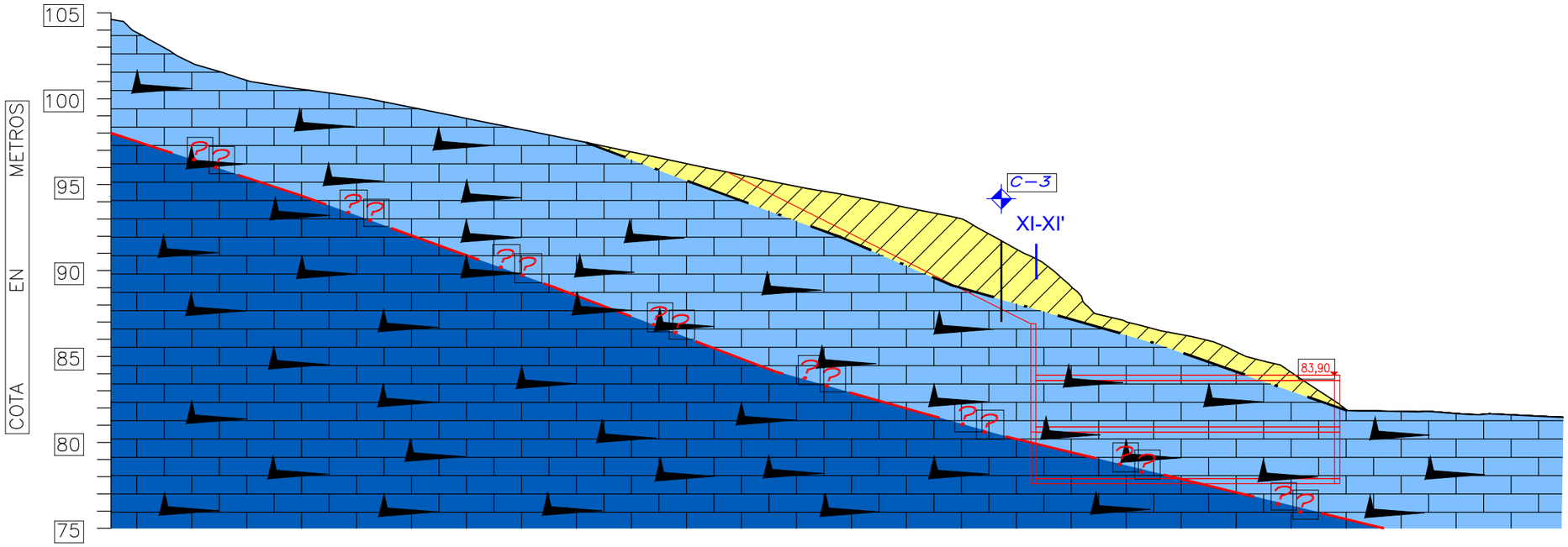
| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN III-III'<br>ESKUaFacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




IV – IV'

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

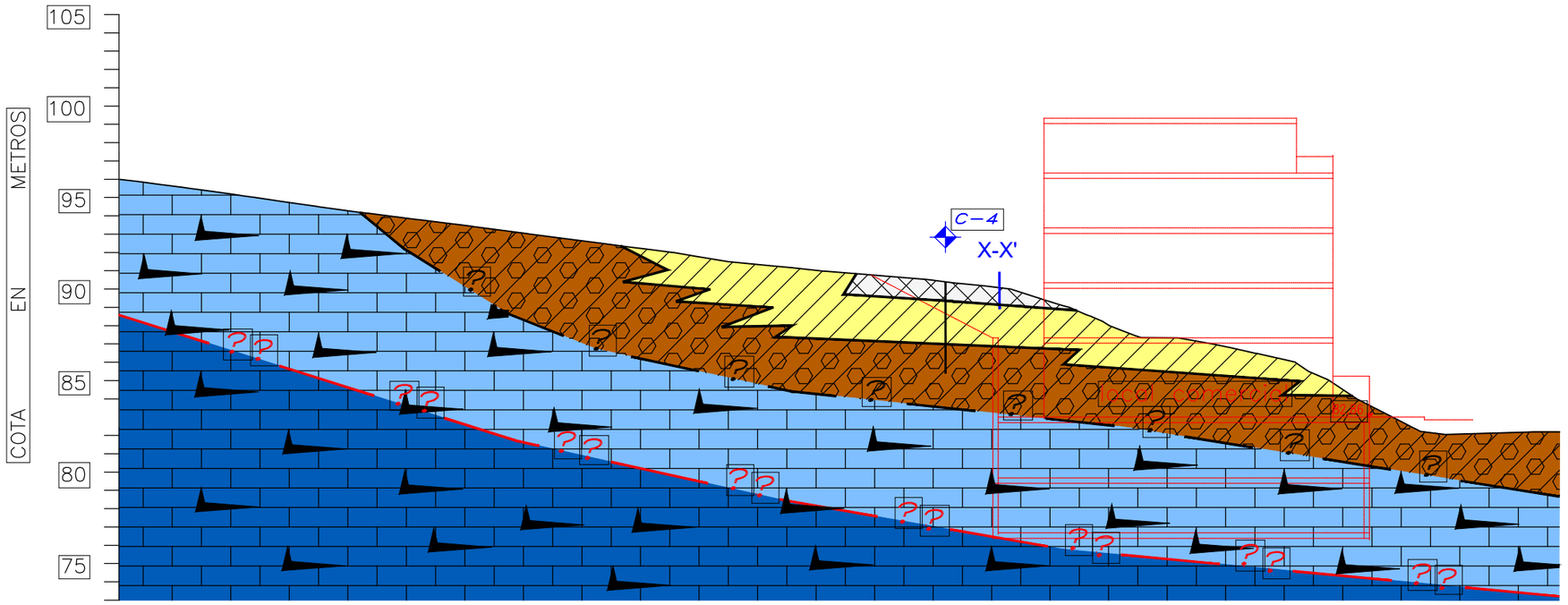
| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN IV-IV'<br>ESKUaFacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




V–V'

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

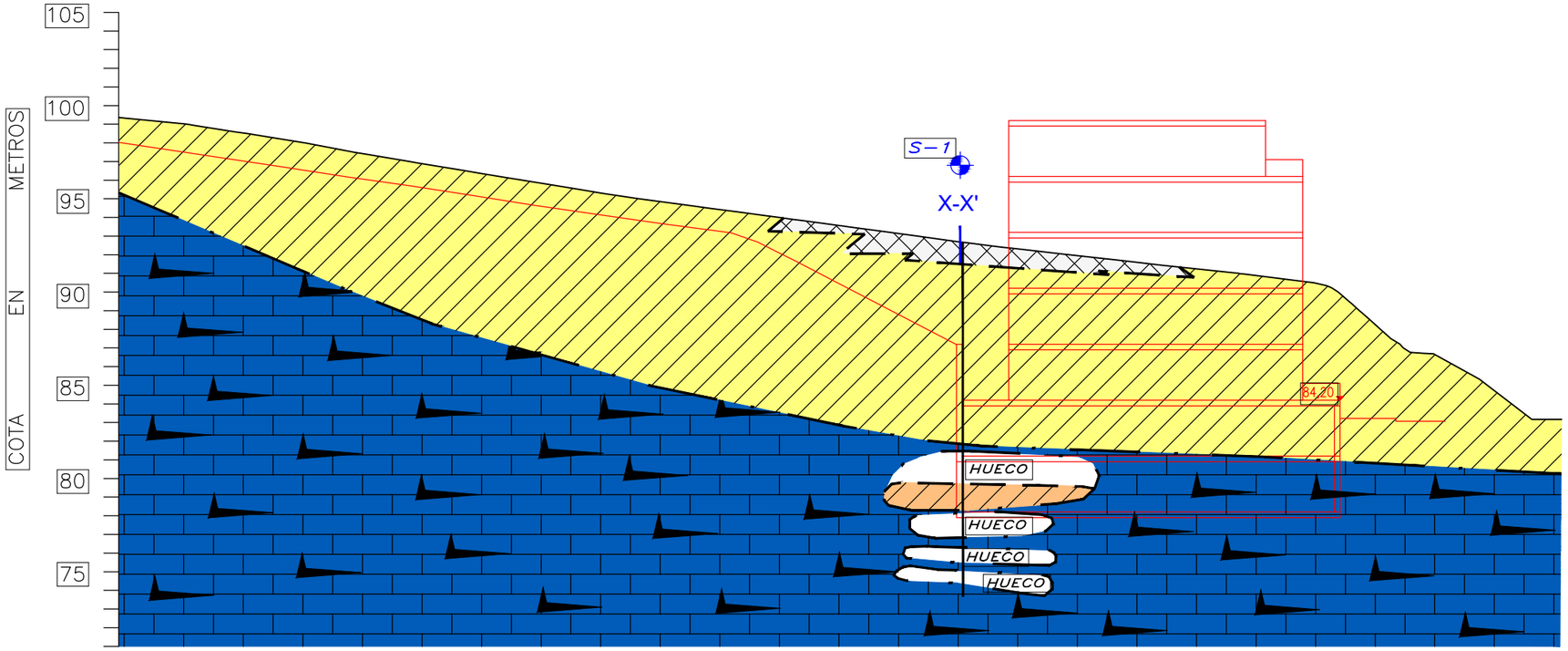
| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN V-V'<br>ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




VI–VI'

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

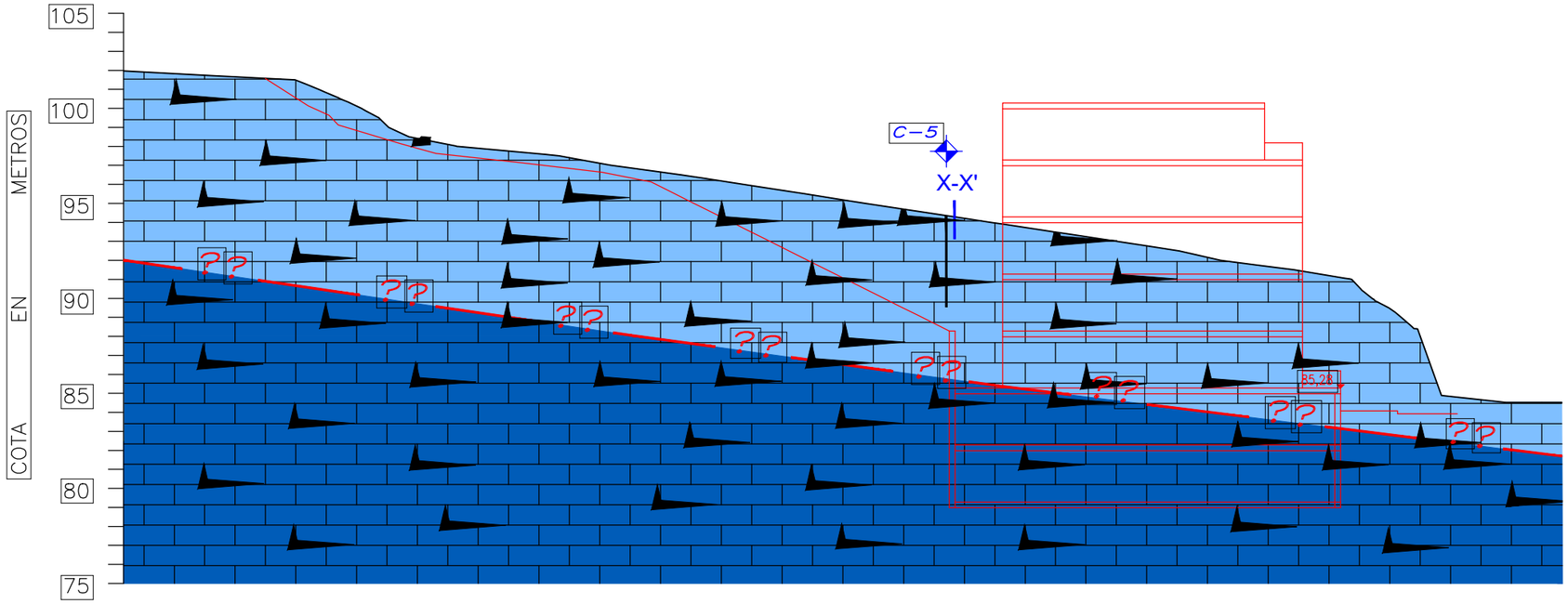
| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN VI-VI'<br>ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




VII–VII'

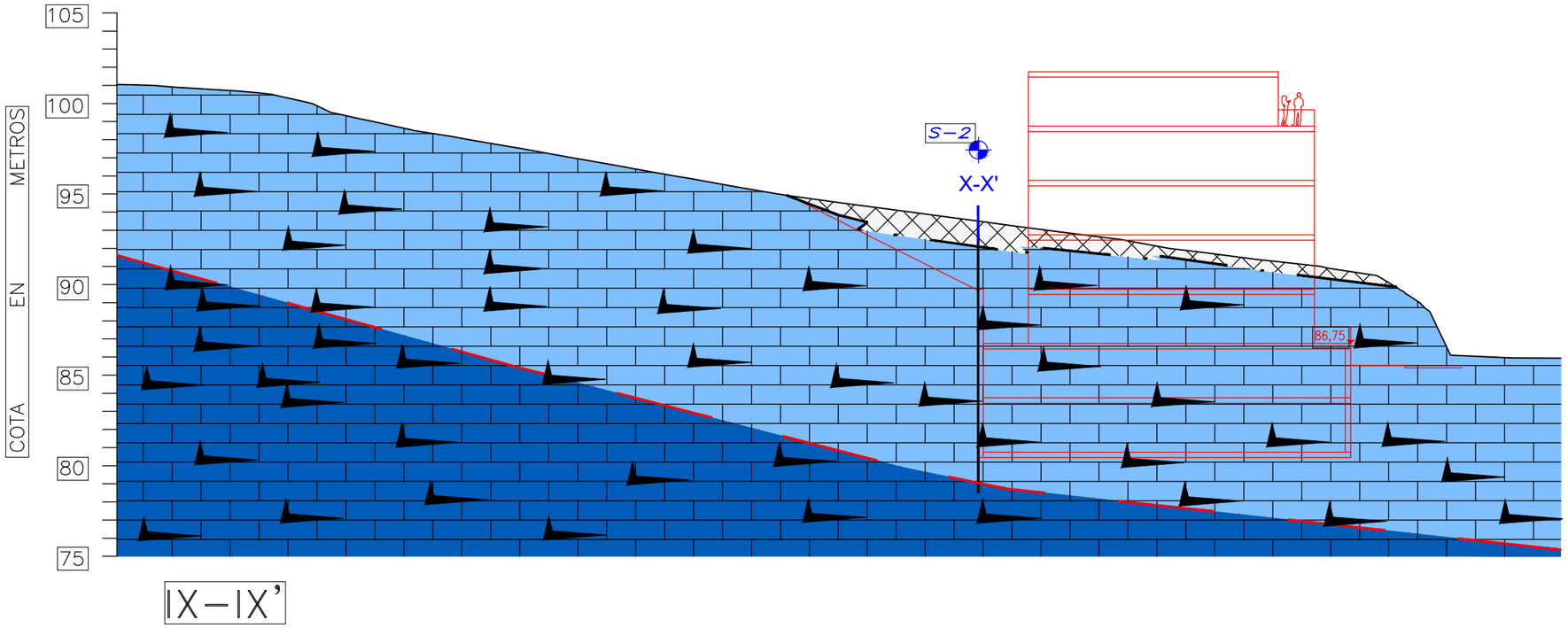
TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN VII-VII'<br>ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |



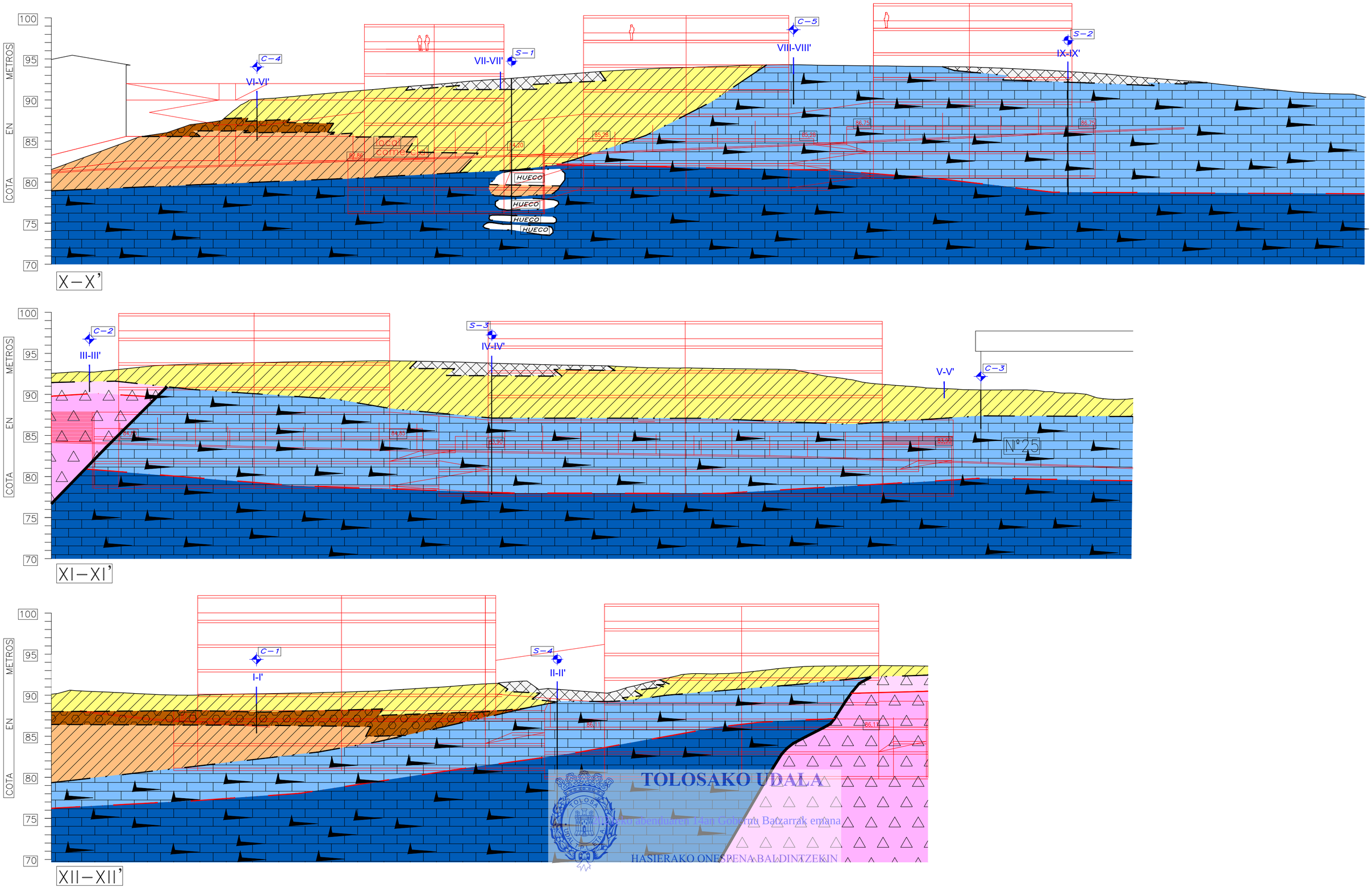

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN VIII-VIII'<br>ESKUaFacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN IX-IX'<br>ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94 |




TOLOSAKO UDALA
Tolosako abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA | CLIENTE/BEZEROA | TITULO/IZENBURUA | | ESCALA/ESKALA | PLANO/PLANOA |
|---|---|---|---|---|---|
| EG-201925<br>SEPTIEMBRE 2020 | sukia | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA) | LURTEK CONSULTORES GEOTÉCNICOS | 1/300 | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA<br>DE LAS SECCIONES X-X', XI-XI' Y XII-XII' |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 4.- RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

Se desean conocer las características geológicas, geotécnicas e hidrológicas del ámbito "AU-24 Iurre". Se trata de una ladera ubicada al SW del casco urbano, bajo la residencia de ancianos Iurremendi, en la localidad, de Tolosa.

Se trata de una ladera cubierta de vegetación tipo prado, excepto en la zona baja, donde existen varias huertas, árboles, maleza, y varias edificaciones.

El proyecto de urbanización del sector, contempla la realización de un muro de contención en la trasera de los nuevos edificios proyectados en Iurremendi Pasealekua.

Las cotas de urbanización proyectadas, implican la realización de excavaciones de altura máxima cercana a 20 metros, y excavaciones verticales de unos 10 metros, en la trasera de los edificios.

Con este estudio se pretende obtener la información geológica y geotécnica necesaria para determinar la estabilidad de las excavaciones proyectadas, y las condiciones de cimentación de los elementos proyectados.

El terreno, tal y como se ha descrito detalladamente en el apartado anterior, se caracteriza generalmente por presentarse el macizo rocoso bajo una cobertera de rellenos y/o suelos aluviales y eluviales, de espesores muy variables. En concreto, la roca se presenta a profundidades variables entre 0.90 y 10.95 metros.

En la zona objeto de estudio, se ha observado la presencia de dos formaciones de roca; el macizo rocoso predominante corresponde a calizas karstificadas, dolomías y carniolas, de edad Jurásico inferior (Lías inferior), mientras que localmente, también se ha observado la presencia de ofitas, de edad Triásico superior (Keuper).

En general, los materiales del Jurásico inferior se presentan superficialmente en estado muy meteorizado o completamente meteorizado, en espesores muy variables, comprendidos entre 0.50 y 14.00 metros, bajo los cuales se presenta en estado sano (Grado II) o en estado moderadamente meteorizado a sano (Grado III-II).

Esta roca, además de presentar meteorización diferencial, se presenta karstificada, por lo que las variaciones en cuanto a la meteorización que presenta son todavía más acentuadas.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Además, se ha observado la presencia de huecos en esta formación rocosa. Varios de los huecos se presentan rellenos con suelos eluviales, mientras que hay otros huecos vacíos.

En cuanto a los materiales del Triásico superior, únicamente se han observado en una estrecha franja del terreno, ubicada en la zona Este. En esta zona, se presentan en estado muy meteorizado, en un espesor cercano a 1.40 metros, bajo los cuales se presenta en estado sano (Grado II).

En cuanto a las condiciones hidrológicas de la zona investigada, en las zonas de ladera, no se ha observado la presencia de nivel freático general.

No obstante, sí que se han observado zonas muy húmedas, incluso saturadas de agua, tanto en los suelos eluviales como en la roca muy meteorizada a completamente meteorizada.

Esta agua, es probable que vaya infiltrándose y fluyendo a cotas más bajas, sin llegar a formar un nivel freático general, a través de las oquedades observadas en la roca. Además, en épocas de grandes lluvias, también es probable que existan fluencias de agua en el contacto entre los diferentes tipos de materiales descritos (rellenos/suelos-roca meteorizada y roca meteorizada-roca sana).

A continuación se describen en diferentes subapartados, las recomendaciones para la ejecución de las excavaciones proyectadas, así como las recomendaciones generales para las cimentaciones proyectadas.

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

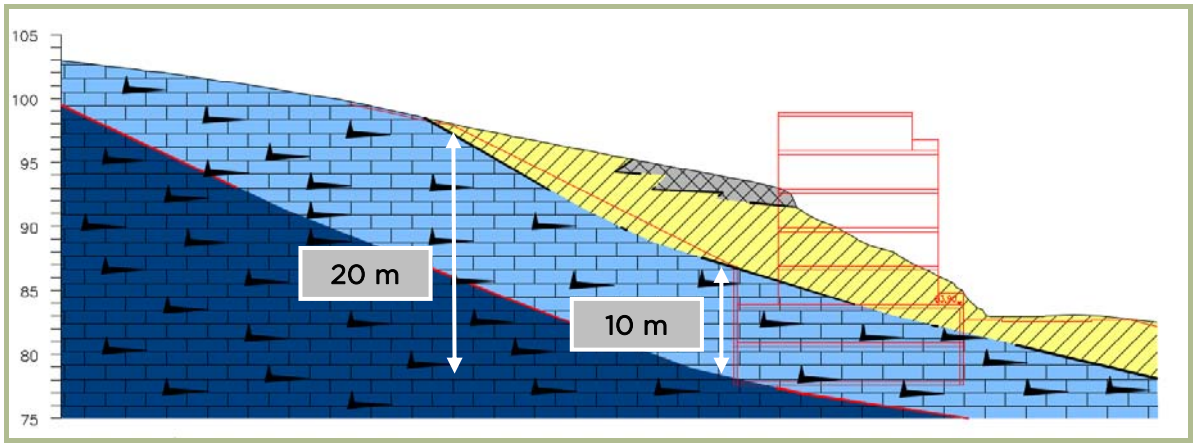
El movimiento de tierras consiste en las excavaciones necesarias para alcanzar las cotas de solera inferior proyectadas.

Estas cotas implican la necesidad de realizar excavaciones máximas de hasta 20 metros, y excavaciones verticales de hasta 10 metros en la trasera de los edificios. Estas excavaciones verticales, serán contenidas mediante la ejecución de un muro.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




Las excavaciones proyectadas sobre el muro se contempla realizarlas con inclinaciones 2(H):1(V) en todos los casos. Estas excavaciones tendidas, serán inexistentes en algunos puntos, y tendrán hasta 10 metros de altura en alguna zona puntual.

## Excavabilidad y recomendaciones para la utilización del material

Las excavaciones proyectadas, van a afectar a roca, tanto meteorizada como moderadamente meteorizada y sana, a suelos aluviales y eluviales, y muy puntualmente a rellenos.

Las excavaciones en rellenos, suelos y roca meteorizada, se podrán realizar mediante medios mecánicos convencionales. Para las excavaciones en roca sana, será necesario el empleo de ripper o martillo romperocas, voladuras, materiales expansivos, etc.

En las secciones interpretadas adjuntadas al final del apartado anterior, se puede observar los diferentes tipos de terreno y por tanto, se podrá estimar la excavabilidad de los desmontes proyectados.

En cuanto a la utilización de los materiales excavados, es probable que los materiales procedentes de excavaciones en suelos eluviales, puedan corresponder materiales tipo “Suelo marginal” según el PG-3, por lo que su uso se deberá restringir a zonas de núcleo de los rellenos de urbanización, donde la disposición de los materiales se realice en finas tongadas, o a rellenos para futuras zonas ajardinadas.

En cuanto a los materiales procedentes de excavaciones en rellenos, suelos aluviales y roca meteorizada, se deduce que estos materiales podrán corresponder a materiales tipo “suelos

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

tolerables" según el PG-3, por lo que se podrán utilizar en las zonas de base y núcleo de los rellenos de urbanización proyectados.

En cuanto a los materiales procedentes de excavaciones en roca sana, se deduce que corresponderán a materiales tipo "pedraplén" ó "todo-uno" según el PG-3. Estos materiales debidamente troceados, se consideran adecuados para utilizarlos en las zonas de cimiento, coronación y espaldones de los rellenos de urbanización.

### Metodología para los cálculos de estabilidad de las excavaciones

Se han realizado una serie de cálculos, referentes a la estabilidad de las excavaciones proyectadas desde el punto de vista de rotura circular (posibilidad de rotura de la matriz), en rellenos, suelos y roca meteorizada. Los cálculos efectuados se adjuntan en el apartado 5.8 de este Informe.

No se han realizado cálculos de estabilidad estructural (roturas a través de diaclasas). En los sondeos perforados, se ha observado una gran variabilidad en los buzamientos de la estratificación. En las calicatas excavadas no se han podido tomar medidas de estratificación, y únicamente se han tomado medidas de juntas.

Únicamente se han podido tomar datos estructurales en la calicata C-5 (materiales jurásicos) y la calicata C-2 (materiales triásicos); en el resto de las calicatas el macizo rocoso se ha presentado a una profundidad tal que ha sido imposible la toma de medidas geoestructurales.

Se trata de una zona estructuralmente compleja, con contactos mecánicos entre formaciones de roca, y gran karstificación y meteorización, que hace que la estructura de la roca carezca de continuidad lateral, al menos en superficie.

Los cálculos de rotura circular, se han realizado utilizando las secciones interpretadas del terreno, y se han establecido los parámetros del terreno a partir de los datos de campo, los ensayos de laboratorio y la bibliografía existente.

A partir de aquí y mediante un programa informático que utiliza diversos métodos (Bishop, Jambu, Spencer, etc.), se ha calculado el factor de seguridad de las excavaciones proyectadas, considerándose estable aquella que presenta factores de seguridad superiores a F.S.=1.5. Los parámetros utilizados en dichos cálculos, han sido los siguientes:

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

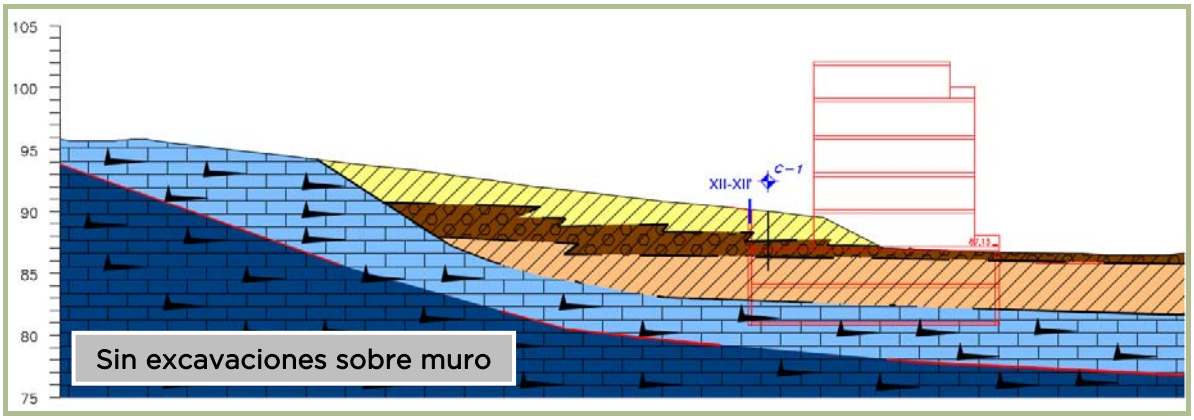
| Material | Densidad (T/m$^3$) | Cohesión (T/m$^2$) | Fricción (º) |
|---|---|---|---|
| Relleno | 1.85 | 1.00 | 25 |
| Aluvial cohesivo | 1.95 | 1.00 | 26 |
| Aluvial granular | 2.05 | 0.25 | 31 |
| Eluvial | 1.80 | 0.75 | 24 |
| Jurásico Grado V-IV | 2.00 | 1.50 | 20 |
| Jurásico Grado III-II | 2.60 | 30.0 | 30 |
| Triásico Grado IV | 2.20 | 2.00 | 25 |
| Triásico Grado III-II | 2.70 | 30.0 | 35 |

Una vez obtenidos los factores de seguridad para las excavaciones proyectadas sobre las zonas de muro, se han calculado los empujes necesarios para el diseño del muro de contención proyectado en la trasera de los edificios.

Se ha calculado, el empuje horizontal de dichas excavaciones verticales, para un factor de seguridad F.S.=1.0, así como la tensión de anclaje para un factor de seguridad F.S.=1.5 y anclajes con inclinación 2(H):1(V).

**Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V)**

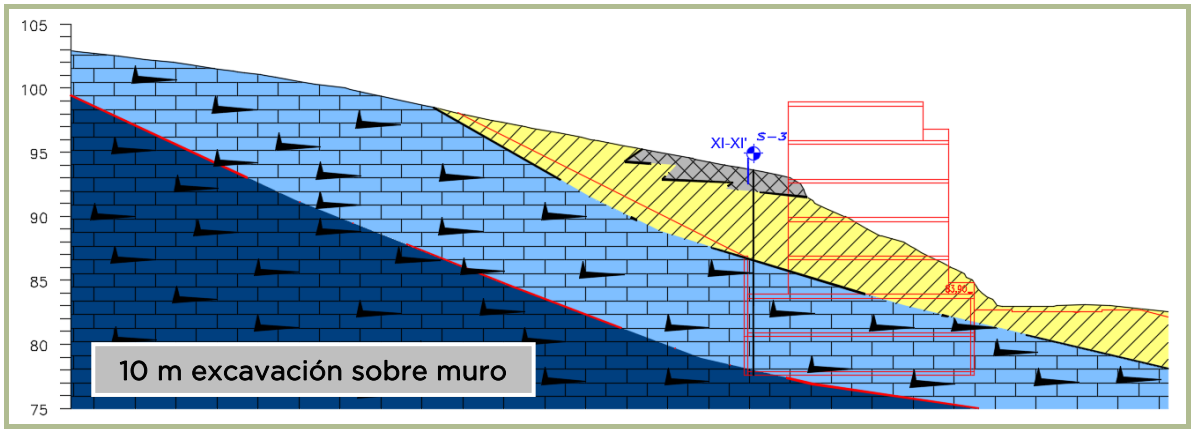
La totalidad de los cálculos realizados, se adjuntan en el apartado 5.8. Estos cálculos se han realizado sobre las secciones interpretadas II-II' a IX-IX'. Hay que tener en cuenta que las excavaciones proyectadas sobre el muro de contención, prácticamente son nulas en algunas zonas, mientras que en otras zonas llegan a presentar hasta 10 metros de altura.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




En los cálculos realizados, se han obtenido los siguientes factores de seguridad para la zona de ladera ubicada sobre el muro de contención proyectado.

| Sección de cálculo | Factor de seguridad |
|---|---|
| I-I' | 5.03 |
| II-II' | 2.60 |
| III-III' | 3.09 |
| IV-IV' | 1.49 |
| V-V' | 1.62 |
| VI-VI' | 2.45 |
| VII-VII' | 1.94 |
| VIII-VIII' | 1.72 |
| IX-IX' | 2.07 |

Se observa que en las zonas donde mayores alturas presentan las excavaciones proyectadas, los factores de seguridad disminuyen, pero en prácticamente todos los casos el factor de seguridad es igual o superior a F.S.=1.5.

### Empujes

Para la zona donde se proyecta la ejecución de excavaciones verticales, se ha calculado el empuje horizontal, para un factor de seguridad F.S.=1.0, así como la tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con inclinación 2(H):1(V) respecto a la horizontal.

En los cálculos realizados, se han obtenido los siguientes resultados:

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Sección de cálculo | Empuje horizontal (F.S.=1.0) | Tensión de anclaje (F.S.=1.5 y 26.5º) |
|---|---|---|
| I-I' | 3.00 T/m$^2$ | 8.50 T/m$^2$ |
| II-II' | 1.70 T/m$^2$ | 4.80 T/m$^2$ |
| III-III' | - | - |
| IV-IV' | 4.20 T/m$^2$ | 13.10 T/m$^2$ |
| V-V' | 2.00 T/m$^2$ | 10.00 T/m$^2$ |
| VI-VI' | 5.30 T/m$^2$ | 13.65 T/m$^2$ |
| VII-VII' | 1.20 T/m$^2$ | 5.20 T/m$^2$ |
| VIII-VIII' | - | 1.40 T/m$^2$ |
| IX-IX' | 4.50 T/m$^2$ | 10.50 T/m$^2$ |

Para el caso más desfavorable, se ha realizado el cálculo de la tensión de anclaje, para F.S.=1.5 pero con anclajes inclinados 15º respecto a la horizontal.

En este cálculo, realizado en la sección VI-VI', se ha obtenido una tensión de anclaje de **Ta=9.90 T/m$^2$**.

### Proceso Constructivo

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los cálculos realizados, las excavaciones proyectadas en la zona de ladera, sobre el muro de contención proyectado, serán estables con inclinaciones de talud 2(H):1(V).

En cuanto a las excavaciones verticales, es evidente que resultará necesario optar por estabilizaciones con anclajes.

El elemento de reparto para dichos anclajes, será diseñado por el Proyectista. Para estabilizar las excavaciones por lo tanto, será necesario tener en cuenta los empujes indicados en los cuadros anteriores.

Dada la gran variabilidad que presenta la zona objeto de estudio, es prácticamente imposible zonificar la parcela, por lo que, por un lado, se considera totalmente necesaria la ampliación de la investigación de campo, así como el diseñar el elemento de reparto para los empujes pésimos señalados en el cuadro anterior.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Teniendo en cuenta las características del terreno, no se considera factible la realización de las excavaciones verticales por bataches, dado que se podrán producir continuos desconches. Por ello, resulta necesario diseñar un elemento de reparto que se coloque previamente a la excavación.

Como elemento de reparto, se considera factible la realización de una pantalla de micropilotes o pilotes, dado que no se ha observado la presencia de nivel freático general, aunque si pueden existir fluencias de agua que puedan arrastrar algo de material.

Tras la colocación del elemento de reparto, las excavaciones interiores se podrán acometer por filas de altura máxima de 3 metros, y se deberán de anclar.

A la hora de calcular los anclajes, y los micropilotes o pilotes, se deberán de tener en cuenta los siguientes parámetros.

| Tipo de terreno | Densidad ($T/m^3$) | Cohesión ($T/m^2$) | Ángulo de fricción (º) | Coeficiente de balasto horizontal ($Kg/cm^3$) | Módulo de Deformación ($Kp/cm^2$) | Tensión de adherencia límite/Resistencia por fuste límite (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Relleno | 1.85 | 1.00 | 25 | 1.50 | 80 | IU- 0.05<br>IR-0.10<br>IRS-0.15 |
| Aluvial cohesivo | 1.95 | 1.00 | 26 | 2.00 | 100 | IU- 0.06<br>IR-0.12<br>IRS-0.18 |
| Aluvial granular | 2.05 | 0.25 | 31º | 6.00 | 150 | IU- 0.10<br>IR-0.17<br>IRS-0.25 |
| Eluvial | 1.80 | 0.75 | 24 | 1.50 | 80 | IU- 0.05<br>IR-0.10<br>IRS-0.15 |
| Jurásico Grado V-IV | 2.00 | 1.50 | 20 | 4.00 | 125 | IU- 0.06<br>IR-0.12<br>IRS-0.18 |
| Jurásico Grado III-II | 2.60 | 30.0 | 30 | 100 | 5000 | IU- 0.50<br>IR-0.60<br>IRS-0.70 |
| Triásico Grado IV | 2.20 | 2.00 | 25 | 8.00 | 180 | IU- 0.06<br>IR-0.12<br>IRS-0.18 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

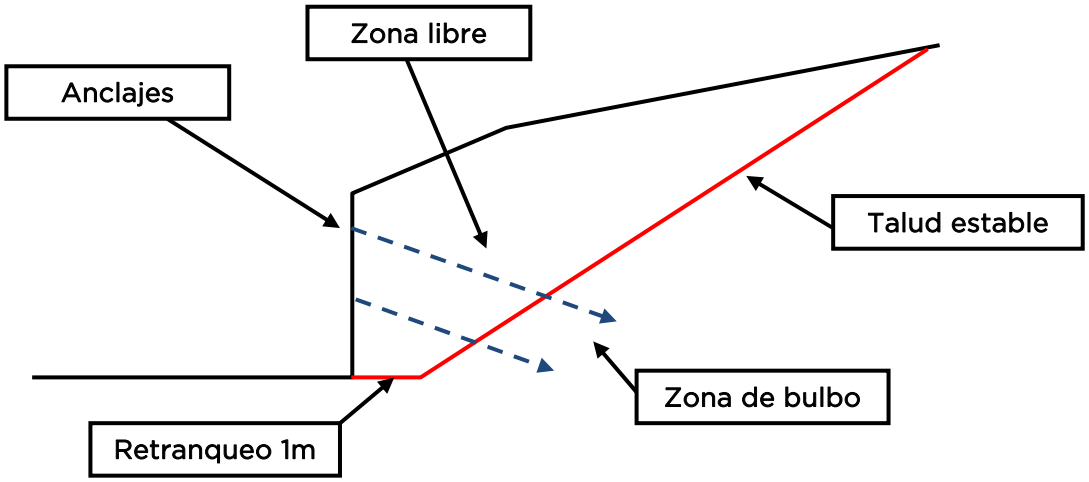
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Triásico Grado III-II | 2.70 | 30.0 | 35 | 150 | 7500 | IU- 0.60<br>IR-0.70<br>IRS-0.80 |

**Nota:** I.U.= Inyección única. I.R.= Inyección repetitiva. I.R.S.= Inyección repetitiva sistemática.

La tensión de adherencia/resistencia por fuste presentada en esta tabla corresponde a la tensión de adherencia límite. A esta tensión habrá que aplicar el factor de seguridad deseado.

A la hora de dimensionar la armadura y las secciones de muros, se deberán de utilizar los empujes y parámetros señalados anteriormente. La distribución del bulonado puede variar en función de los intereses de la obra, siempre y cuando se respeten los empujes calculados.

La longitud de los anclajes será calculada mediante la suma de la longitud del bulbo de anclaje y la longitud existente entre el talud excavado y el talud estable, retranqueando un metro desde la base de la excavación. En este caso, se considera que la inclinación de talud estable corresponde a un 2(H):1(V). De esta manera, a modo de croquis se diseñaran estabilizaciones de este tipo.




Para estimar la longitud del bulbo, deberán seguirse las recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno H.P.8-96 (Versión 19-09-03). Además, se estima necesaria una longitud libre mínima de unos 6 metros.

Antes de comenzar con la instalación de los anclajes, y teniendo en cuenta la gran variabilidad que presenta el terreno, se considera totalmente necesario realizar pruebas de idoneidad, para comprobar la resistencia última del bulbo.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Además, habrá que tener especial cuidado con la posible presencia de huecos, a la hora de diseñar las perforaciones y los hormigonados de los anclajes.

Aunque no se ha observado la presencia de nivel freático general, se aconseja colocar un drenaje en el trasdós de los muros, que podría consistir en un relleno granular filtrante, en cuyo pie se colocaría una tubería de P.V.C. ranurada.

Si se ejecutan elementos estructurales a una cara e impermeables, será necesario realizar mechinales de drenaje, al menos uno cada 6 $m^2$, recogiendo las aguas y evacuándolas por el sistema de drenaje general.

Es importante realizar un correcto drenaje, con objeto de evitar futuros problemas por filtraciones de agua.

## CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

En este subapartado se dan las recomendaciones para la cimentación del muro de contención proyectado.

En principio, se tratará de un muro anclado, adosado a una pantalla de micropilotes, o a una pantalla de micropilotes anclada con algún tipo de paramento entre los pilotes y/o micropilotes.

En principio, los micropilotes o pilotes irán empotrados en roca sana, por lo que al realizar el proyecto del elemento de reparto, se deberá tener en cuenta el peso del propio elemento de reparto, así como la componente vertical añadida por la tensión de los anclajes, para determinar el empotramiento de los mismos.

Para determinar el empotramiento, se deberán tener en cuenta los parámetros indicados anteriormente, y los empujes máximos estimados.

En cuanto a la cimentación de las viviendas, hay que tener en cuenta que no se ha realizado la investigación necesaria para cumplir el CTE, ni la investigación técnicamente necesaria como para poder realizar unas recomendaciones.

No obstante, como idea general, y teniendo en cuenta la interpretación de las secciones, parece probable que en la mayoría de los casos, una vez realizadas las excavaciones proyectadas, a cota de solera inferior el terreno pueda corresponder directamente a roca

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

sana. Generalmente corresponderán a la formación carbonatada del Jurásico inferior, y en menor medida a las ofitas del Triásico superior.

En los extremos del ámbito, puede que corresponda a roca meteorizada (materiales jurásicos), pudiendo encontrarse la roca sana a profundidades máximas cercanas a 4-5 metros.

Con objeto de que no se produzcan asientos diferenciales, se recomienda cimentar todo un elemento sobre el mismo tipo de terreno, por lo que en este caso, parece probable que sea necesario optar por una cimentación sobre el macizo rocoso sano.

Para ello, será necesario realizar pozos de cimentación y pedestales de hormigón o ciclópeo en zonas puntuales, e incluso pueden existir problemas muy puntuales para alcanzar el macizo rocoso sano, por la profundidad de empotramiento requerida.

A esto, hay que añadir la posibilidad de que aparezcan huecos vacíos, como los que se han observado en el Sondeo S-1.

A la hora de determinar la tensión admisible de la roca, normalmente se adopta un porcentaje del valor de la resistencia a compresión simple. Según el Código americano este porcentaje correspondería al 20%; según el Código inglés, el 50%; y según Parsons & Teng (1.965), entre el 12 y el 20%.

Los materiales jurásicos en estado sano, presenta una resistencia a compresión simple variable entre 190 y 285 Kg/cm$^2$ según los ensayos realizados in situ mediante esclerómetro de Schmidt. Las ofitas sanas presentarán generalmente valores de resistencia a compresión simple superiores.

Con estos valores de R.C.S., se obtendrían según estos códigos, tensiones admisibles mínimas de 23 kg/cm$^2$, que lógicamente superan las necesidades de carga previstas en Proyecto.

Por otra parte, los criterios mencionados son de aplicación en roca intacta, es decir, sin tener en cuenta las discontinuidades que afectan al macizo rocoso. Estos planos condicionan, en gran medida, la resistencia de la roca.

En consecuencia, se recomienda para un empotramiento de medio metro de la cara inferior de las zapatas en roca sana, una carga admisible de **$q_{adm}$= 6.00 kg/cm$^2$**. Este valor podrá incrementarse un 25% en hipótesis de carga desfavorables.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Estos cálculos, se han efectuado de manera que los asientos que se puedan producir sean inferiores a los asientos máximos admisibles.

Las excavaciones para la ejecución de los pozos de cimentación se tendrán que efectuar mediante puntero en roca sana y mediante medios mecánicos convencionales en roca meteorizada. Los taludes de los pozos podrán excavarse subverticales debiendo tenderse a 2(V):1(H) si van a permanecer abiertos durante largo tiempo.

Estas recomendaciones servirán para la cimentación de cualquier tipo de estructura en roca sana. Para la cimentación de estructuras en otro tipo de materiales, será necesario estudiar cada caso de manera puntual, dada la gran variabilidad observada en la parcela.

Además, en las zonas donde el terreno corresponda a las facies carbonatadas del Jurásico, habrá que asegurarse de la ausencia de huecos.

Dependiendo de las oquedades que se observen durante las excavaciones, será necesario realizar un estudio detallado, analizando dimensiones y ubicaciones de los huecos.

### Condiciones sísmicas

Para el diseño de las estructuras, se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones sísmicas de la zona:

- Aceleración sísmica básica: $a_b$ = 0.04g
- Coeficiente de contribución K = 1.00

El tipo de terreno corresponde en los 30 primeros metros predominantemente a roca sana, del Tipo I. Por lo tanto, se recomienda tener en cuenta un coeficiente de C=1.0, según la norma de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), del Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, BOE 11 de Octubre de 2.002, num. 244/2002.

### Agresividad

De los ensayos realizados sobre una muestra de roca meteorizada, obtenida en el sondeo S-2, se deduce que el macizo rocoso presenta una agresividad débil por acidez Baumman-Gully (>200).

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Por lo tanto, se considera necesario la utilización de medidas especiales en cuanto a la agresividad, para un ambiente **Qa**, en los elementos estructurales en contacto con el subsuelo.

Además, en las zonas de ofitas, es frecuente la aparición de las Facies Keuper asociadas, y estas, suelen presentar habitualmente yesos.

## LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Hay que señalar que este estudio geotécnico presenta el alcance de un estudio de viabilidad. Para la realización del Proyecto Final, más aun teniendo en cuenta la gran variabilidad del terreno, será necesario ampliar el estudio de campo, y revisar las recomendaciones dadas en este informe.

El terreno únicamente se conoce en los puntos de investigación. Todas las recomendaciones se realizan en base a un modelo geotécnico creado a partir de esos puntos de investigación. Evidentemente, pueden existir variaciones que influyan en el modelo geotécnico, y por lo tanto, en las deducciones y recomendaciones que de él se han obtenido.

Hay que tener en cuenta que la zona objeto de estudio, es estructuralmente compleja, con diferentes formaciones de roca en contacto mecánico, y que la formación de roca más representada, se presenta karstificada, con grandes horizontes de meteorización, oquedades, presencia de suelos eluviales, etc.

Además, hay que tener en cuenta que la zona central del sector, donde se proyectan los edificios, así como los extremos de la parcela en contacto con Iurremendi Pasealekua, donde se proyectan excavaciones verticales de unos 6 metros de altura, tampoco se han investigado.

Por ello, se considera necesario, una vez definido el Proyecto de urbanización, realizar una ampliación del estudio geotécnico.

En esta ampliación, será necesario prever la realización de un mayor número de sondeos, así como la realización de calicatas, y una campaña de ensayos de laboratorio más extensa, con objeto de determinar con mayor exactitud los parámetros de los diferentes materiales que aparecen en el subsuelo.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Además, teniendo en cuenta la complejidad del terreno, se considera **necesaria** la contratación de una asistencia geotécnica en obra, con objeto de que se realice una supervisión de las mismas.

Será totalmente necesario controlar si la roca presenta una estructura más definida en profundidad, resultando necesario el realizar los cálculos de estabilidad también desde el punto de vista de rotura estructural. Será necesario realizar todos los cálculos pertinentes.

Se considera necesario por lo tanto, contar con una asistencia geotécnica para realizar el seguimiento de las excavaciones, así como para comprobar la totalidad de las recomendaciones indicadas en este Informe y en la ampliación posterior, e introducir en su caso, las modificaciones necesarias.

En Donostia-San Sebastián, a 08 de octubre de 2.020.

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS
C/ Extremadura, 11 Bajo - 20015 SAN SEBASTIAN
Tlfno: 943 29 33 12 - Fax: 943 27 50 28

Fdo: Patxi Aguirregomezcorta Larrea
Geólogo (Colegiado nº 2175)

Fdo: Igor Rebollo Loinaz
Geólogo (Colegiado nº 4010)

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5.- APÉNDICES

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.1. CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

| CLASIFICACIÓN DE LAS PARTICULAS DE SUELO SEGÚN SU TAMAÑO | | |
|---|---|---|
| TIPO DE SUELO | DENOMINACIÓN | DIÁMETRO DE PARTÍCULAS EN mm |
| GRANO FINO | ARCILLA<br>LIMO | < 0,002<br>0,002 a 0,074 |
| GRANO GRUESO | ARENA FINA<br>ARENA MEDIA<br>ARENA GRUESA<br><br>GRAVA FINA<br>GRAVA GRUESA<br>BOLOS<br>BLOQUES | 0,074 a 0,420<br>0,420 a 2,000<br>2,000 a 4,750<br><br>4,750 a 19,100<br>19,100 a 100,000<br>100,000 a 300,000<br>> 300,000 |

| SUELOS DE GRANO GRUESO DENSIDAD RELATIVA SEGÚN ENSAYO S.P.T. | |
|---|---|
| DENSIDAD | GOLPEO S.P.T./30 cm. |
| MUY FLOJO<br>FLOJO<br>MEDIANAMENTE DENSO<br>DENSO<br>MUY DENSO | < 5<br>5 a 10<br>11 a 30<br>31 a 50<br>>50 |

| SUELOS DE GRANO FINO RESISTENCIA SEGÚN COHESIÓN | |
|---|---|
| RESISTENCIA | COHESIÓN (Kg/cm$^2$) |
| MUY BLANDO<br>BLANDO<br>MODERADAMENTE FIRME<br>FIRME<br>MUY FIRME<br>DURO | < 0,125<br>0,125 a 0,250<br>0,250 a 0,500<br>0,500 a 1,000<br>1,000 a 2,000<br>> 2,000 |

| FRACCIONES SECUNDARIAS | |
|---|---|
| DESCRIPCIÓN | PROPORCIÓN (% EN PESO) |
| INDICIOS<br>ALGO<br>BASTANTE<br>SUFIJO OSO/OSA | 5 a 10<br>10 a 20<br>20 a 35<br>35 a 50 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

| GRUPOS PRINCIPALES | | | SÍMBOLO GRÁFICO | SIMBOLO DE LETRAS | DESCRIPCIÓN DEL SUELO |
|---|---|---|---|---|---|
| SUELOS DE GRANO GRUESO<br>MAS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº200 | GRAVA Y SUELOS CON GRAVA<br>MAS DEL 50% DE LA FRACCION GRUESA QUEDA RETENIDA POR EL TAMIZ Nº4 | GRAVA LIMPIA | | GW | GRAVAS BIEN GRADADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS |
| | | | | GP | GRAVAS MAL GRADADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS |
| | | GRAVA CON FINOS<br>(FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE) | | GM | GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO |
| | | | | GC | GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA |
| | ARENA Y SUELOS ARENOSOS<br>MAS DEL 50% DE LA FRACCION GRUESA PASA POR EL TAMIZ Nº4 | ARENA LIMPIA | | SW | ARENAS BIEN GRADADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS |
| | | | | SP | ARENAS MAL GRADADAS, ARENAS CON GRAVA, CONO POCOS FINOS O SIN FINOS |
| | | ARENA CON FINOS<br>(FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE) | | SM | ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO |
| | | | | SC | ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA |
| SUELOS DE GRANO FINO<br>MAS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº200 | LIMO Y ARCILLA<br>LIMITE LIQUIDO MENOR DE 50 | | | ML | LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLOSAS, LIMOS ARCILLOSOS POCO PLASTICOS |
| | | | | CL | ARCILLAS INORGANICAS POCO PLASTICAS O DE PLASTICIDAD MEDIANA, ARCILLLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS |
| | | | | OL | LIMOS ORGÁNICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS POCO PLASTICAS |
| | LIMO Y ARCILLA<br>LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50 | | | MH | LIMOS INORGANICOS CON MICA O ARENA FINA DE DIATOMEAS, O SUELOS LIMOSOS |
| | | | | CH | ARCILLAS INORGANICAS MUY PLASTICAS, ARCILLAS GRASAS |
| | | | | OH | ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIANA O MUY PLASTICAS, LIMOS INORGANICOS |
| SUELOS MUY ORGÁNICOS | | | | PT | TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANO CON MUCHA MATERIA ORGANICA |

**NOTA**: SE UTILIZARAN SÍMBOLOS DOBLES PARA CASOS INTERMEDIOS DE CLASIFICACIÓN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.3. ESCALA DE METEORIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ESCALA DE METEORIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO

| GRADO DE METEORIZACIÓN | DENOMINACIÓN | CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO |
|---|---|---|
| I | SANA | ROCA NO METEORIZADA. CONSERVA EL COLOR LUSTROSO EN TODA LA MASA |
| II | SANA CON JUNTAS TEÑIDAS DE OXIDO | LAS CARAS DE LAS JUNTAS ESTAN MANCHADAS DE OXIDO, PERO EL BLOQUE UNITARIO ENTRE JUNTAS MANTIENE EL COLOR LUSTROSO DE LA ROCA |
| III | MODERADAMENTE METEORIZADA | CLARAMENTE METEORIZADA A TRAVES DE LA PETROFABRICA RECONOCIENDOSE EL CAMBIO DE COLOR RESPECTO DE LA ROCA SANA.<br><br>TROZOS DE 25 $cm^2$ DE SECCION NO PUEDEN ROMPERSE A MANO. |
| IV | MUY METEORIZADA | ROCA INTENSAMENTE METEORIZADA, QUE PUEDE DESMENUZARSE A MANO Y ROMPERSE |
| V | COMPLETAMENTE METEORIZADA | MATERIAL CON ASPECTO DE SUELO DESCOMPUESTO, PERO CON ESTRUCTURA ORIGINAL RECONOCIBLE |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.4. REGISTRO DE CALICATAS

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## CALICATA: C-1 FECHA: 27/08/2020

| COTA | SÍMBOLO | R.C.S.D. VANE (Kg/cm²) | R.C.S. PENETRÓMETRO (Kg/cm²) | CLASIFICACIÓN S.U.C.S. | LITOLOGÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | **0.00m TIERRA VEGETAL** |
| 1 | | | 10<br>9<br>10 | CL | **0.30m ALUVIAL**: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. DURA.<br>- Presencia de muy ocasionales bolos centimétricos de roca.<br>- Las gravas están formadas por cantos rodados.<br>- Presencia de ladrillos. |
| 2 | | | | | **2.10m ALUVIAL**: BOLOS Y GRAVA ARCILLOSA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. DENSOS.<br>- Diámetro máximo de los bolos 20cm. |
| 3 | | | | GC | |
| 4 | | | 3<br>3<br>2.5 | CL | **3.50m ELUVIAL**: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. MUY FIRME.<br>- Presencia ocasional de cantos rodados.<br>-FONDO DE CALICATA A 4.80 m EN SUELOS ELUVIALES. |
| 5 | | | | | |



REGISTRO FOTOGRÁFICO

## CALICATA: C-2 FECHA: 27/08/2020

| COTA | SÍMBOLO | R.C.S.D. VANE (Kg/cm²) | R.C.S. PENETRÓMETRO (Kg/cm²) | CLASIFICACIÓN S.U.C.S. | LITOLOGÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | **0.00m TIERRA VEGETAL** |
| 1 | | | 6<br>5<br>6 | CL | **0.20m ALUVIAL**: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. DURA.<br>- Presencia de cantos rodados. |
| 2 | | | 10<br>9<br>11 | | **1.00 m ROCA**: OFITAS. GRADO IV.<br>- Edad: Triásico superior (Keuper).<br>- Equivalente geomecánico: Arcilla marrón con indicios de arena. Dura.<br>- A 2.40m la roca pasa a Grado II.<br>- Se pueden observar pátinas de óxido a favor de las juntas.<br>- J=090/52; J=060/85; J=250/10; J=350/80; J=170/70; J=180/82<br>-FONDO DE CALICATA A 2.40 m EN ROCA GRADO II. |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |



REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## CALICATA: C-3 FECHA: 27/08/2020

| COTA | SÍMBOLO | R.C.S.D. VANE (Kg/cm²) | R.C.S. PENETRÓMETRO (Kg/cm²) | CLASIFICACIÓN S.U.C.S. | LITOLOGÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | 5 | | **0.00m TIERRA VEGETAL**<br>**0.20m ALUVIAL**: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. DURA. |
| 1 | | | 6<br>9<br>11 | | **1.50m ALUVIAL**: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. DURA.<br>- Presencia de muy ocasionales bolos centimétricos de roca.<br>- Las gravas están formadas por cantos rodados.<br>- Presencia de ladrillos. |
| 2 | | 1<br>0.5 | 5<br>6<br>4.5 | CL | |
| 3 | | 0.6<br>0.7 | 5<br>6<br>9<br>11 | | **3.00m ROCA**: CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO V.<br>- Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).<br>- Equivalente geomecánico: Arcilla marrón clara con indicios de arena. Muy firme a dura.<br>- Muy ocasional presencia de grava.<br>- No se puede observar la estructura<br>- El material sale muy húmeda.<br>-FONDO DE CALICATA A 4.70 m EN ROCA GRADO V. |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |



REGISTRO FOTOGRÁFICO

## CALICATA: C-4 FECHA: 27/08/2020

| COTA | SÍMBOLO | R.C.S.D. VANE (Kg/cm²) | R.C.S. PENETRÓMETRO (Kg/cm²) | CLASIFICACIÓN S.U.C.S. | LITOLOGÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | 9 | | **0.00m TIERRA VEGETAL**<br>**0.20m RELLENO:** ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA Y GRAVA. DURA.<br>- Contiene baldosas, ladrillos. |
| 1 | | | 10<br>10.5 | | **1.00m ALUVIAL**: ARCILLA MARRÓN CON INDICIOS DE ARENA. DURA.<br>- Muy ocasionalmente presencia de pequeños cantos rodados.<br>- A 3.00m el contenido de gravas pasa a algo.<br>- Todas las gravas son cantos rodados. |
| 2 | | | 9<br>10<br>10<br>9.5 | CL | |
| 3 | | | | | **3.00m ALUVIAL:** GRAVA ARCILLOSA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. FLOJA.<br>- Los cantos están compuestos mayormente de ofitas. |
| 4 | | | | GC | |
| 5 | | | | | -FONDO DE CALICATA A 5.00 m EN SUELOS ALUVIALES. |



REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## CALICATA: C-5 FECHA: 27/08/2020

| COTA | SÍMBOLO | R.C.S.D. VANE (Kg/cm²) | R.C.S. PENETRÓMETRO (Kg/cm²) | CLASIFICACIÓN S.U.C.S. | LITOLOGÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| 0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 |  | | 9<br>10<br>11 | | **0.00m TIERRA VEGETAL**<br><br>**0.40m ROCA**: CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO V.<br>- Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).<br>- Equivalente geomecánico: Arcilla marrón con indicios de arena. Dura.<br>- A 1.00m la roca pasa a Grado IV.<br>- J=280/75; J=140/20; J=010/05; J=250/40<br>- Se observan pátinas de óxido a favor de las juntas.<br><br>- A 4.00m el contenido de pátinas de óxido aumenta.<br>- El material se presenta húmedo.<br>-FONDO DE CALICATA A 4.80 m EN ROCA GRADO IV. |



REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.5. REGISTRO DE SONDEOS

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

# ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

## SONDEO: S-1

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 100 | | | | | | | **0.00m RELLENO:** ARCILLA ARENOSA MARRÓN OSCURA CON ALGO DE GRAVA. DURA. | | | | | | | | | | | 9<br>12<br>10 | |
| 1 | 100 | | | | | | | **1.00m ALUVIAL:** ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. DURA.<br>- Presencia ocasional de cantos rodados. | | | | | | | | | | | >14<br>12<br>12 | |
| 2 | 100 | ↓ | 7<br>8<br>11<br>12 | | | | | | | | | | | | | | | | 4<br>4.5<br>4.75 | |
| 3 | 100 | | | | | | | - A 3.00m el contenido de gravas pasa a bastante. | | | | | | | | | | | 4<br>6.5<br>4.25 | |
| 4 | 100 | ■ | 6<br>8<br>10<br>12 | | | | | | | | | 1.234 | 59.64 | 45.6 | 28.5 | 17.1 | 91.25 | | 5<br>1.75 | |
| 5 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4<br>4.5<br>7 | |
| 6 | 100 | ↓ | 6<br>6<br>8<br>8 | | | | | - A 6.50m el contenido en gravas pasa a algo. | | CL | | | | | | | | | 9<br>7<br>1.2 | |
| 7 | 100 | | | | | | | - A 7.00m la consistencia pasa a ser firme. | | | | | | | | | | | 1.7<br>1.3<br>1.5 | |
| 8 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2<br>1.25 | |
| 9 | 100 | ↓ | 5<br>6<br>7<br>7 | | | | | - A 9.00m la consistencia pasa a ser muy firme.<br>- El material presenta mucha humedad. | | | | | | | | | | | 3.5<br>2<br>2 | |
| 10 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SIMBOLOS: ENSAYO S.P.T. ↓ MUESTRA INALTERADA ■

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzordeak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

EMPLAZAMIENTO



REGISTRO FOTOGRAFICO




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

SONDEO: S-1

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0 | | | | | | | **10.95m ROCA:** CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO II.<br>- Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).<br>- De 11.00m a 13.00 hueco. | | CL | | | | | | | | | | |
| 12 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 100 | | | | | | | **13.00m ELUVIAL:** ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE ARENA Y ALGO DE GRAVA. MUY DENSA.<br>**14.20m ROCA:** CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO II.<br>- Edad: Jurásico inferior (Lías inferior). | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 0 | | | | | | | - De 14.30m a 15.50m hueco. | | CL | | | | | | | | | 0.2<br>0.1<br>0.2 | |
| 15 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 0 | | | | II | 0 | >64 | **15.8m ROCA:** CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO II.<br>- Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).<br>- La roca presenta oquedades.<br>- Muy karstificada.<br>- De 16.30m a 17.00m hueco. | | | | | | | | | | | |
| 17 | 100 | | | | | 0 | >64<br>>64 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 0 | | | | | 40<br>0 | 1-4<br>0<br>0 | - De 17.30m a 18.00m hueco. | | | | | | | | | | | | Jc=60º<br>E=22º |
| 19 | 100 | | | | | 65 | 1<br>1<br>1-4 | - Patinas y mineralización de calcita a favor de la estratificación y juntas. | | | | | | | | | | | | E=20º |
| 20 | | | | | | | | -FIN DE SONDEO A 19.00m EN ROCA GRADO II. | | | | | | | | | | | | |

SIMBOLOS:

REGISTRO FOTOGRAFICO




TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENABALDIZERIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

# ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

## SONDEO: S-2

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 100 | | | | | | | **0.00m TIERRA VEGETAL** | | | | | | | | | | | 9 | |
| | 100 | | | | | | | **0.30m RELLENO:** ARCILLA ARENOSA MARRÓN OSCURA CON ALGO DE GRAVA. DURA.<br>- La grava está compuesta por trozos de ladrillos, hormigón... | | | | | | | | | | | 10.5 | |
| 1 | 100 | | | | | 0 | >64 | **1.00m ROCA:** CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO IV-V.<br>- Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).<br>- Equivalente geomecánico: Arcilla marrón anaranjada con indicios de arena. Dura. | | | | | | | | | | | 7 | |
| | 90 | ↓ | 8<br>9<br>12<br>12 | | | 0 | >64 | - Se puede apreciar la ocasional presencia de alguna grava minoritaria. | | | | | | | | | | | 5 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 7 | |
| 2 | | | | | | | >64 | | | | | 1.5 | | | | | | | 5 | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | 1.12 | | | | | | | 6.5 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 6.75 | |
| 3 | | | | | | | >64 | | | | | 0.6 | | | | | | | 3.25 | |
| | | | | | | | >64 | - A 3.00m la consistencia pasa a ser muy firme. | | | | 0.8 | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | - Se pueden observar intercalaciones centimétricas de roca Grado III. | | | | 0.7 | | | | | | | 2.5 | |
| 4 | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 2.75 | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 2.7 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 2.3 | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 100 | ■ | 6<br>7<br>9<br>11 | | IV-V | 0 | >64 | | | | | 0.2 | | | | | | | 0.7 | |
| | | | | | | | >64 | - A partir de 5.00m el material se presenta muy húmedo. | | | | 0.1 | | | | | | | 0.8 | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | - A 5.00m la consistencia pasa a ser moderadamente firme. | | | | | | | | | | | 0.3 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 0.5 | |
| 6 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | 0.4 | | | | | | | 0.5 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 0.7 | |
| 7 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 100 | ■ | 9<br>9<br>10<br>16 | | | 0 | >64 | | | | | 0.6 | 1.083 | 70.70 | 49.8 | 35.4 | 14.4 | 96.16 | 1.7 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 1.25 | |
| 8 | | | | | | | >64 | - A 8.00m la consistencia pasa a ser firme a muy firme. | | | | 0.5 | | | | | | | 1.25<br>1.75 | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 1.75 | |
| 9 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | 0.7 | | | | | | | 2 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | 0.7 | | | | | | | 2.5 | |
| 10 | 100 | | | | | 40 | 16-64 | - A 9.70m intercalaciones Grado III-II. | | | | | | | | | | | | |

SIMBOLOS: ENSAYO S.P.T. ↓ MUESTRA INALTERADA ■

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an(e)n sartua Udaletxeko sarrera
HASIERAKO ONESPENA BALORATZEKO

EMPLAZAMIENTO



REGISTRO FOTOGRAFICO



ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

SONDEO: S-2

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | 0.4 | | | | | | | 1.5 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 1.2 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 1.5 | |
| 11 | 80 | ↓ | 9<br>10<br>12<br>15 | | | 0 | >64 | - A 11.00m la consistencia pasa a ser moderadamente firme a firme. | | | | | | | | | | | 0.75 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | 0.2 | | | | | | | 0.75 | |
| | 100 | | | | IV-V | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 0.7 | |
| 12 | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 1.5 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | 0.3 | | | | | | | 1.00 | |
| 13 | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 0.5 | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | 0.4 | | | | | | | 0.5 | |
| | | | | | | | >64 | - A 14.00m pasa a Grado III. | | | | 0.3 | | | | | | | 1.2 | |
| 14 | 100 | | | | III | 0 | >64 | - A 14.30m pasa a Grado II. | | | | | | | | | | | | E=30º |
| | 100 | | | | II | 60 | 1-4 | - Patinas de óxido a favor de las juntas y estratificación. | | | | | | | | | | | 285 | E=40º |
| 15 | | | | | | | 1 | - Muy karstificada.<br>- Se observan oquedades.<br>-FIN DE SONDEO A 15.00m EN ROCA GRADO II. | | | | | | | | | | | Jc=50º |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SIMBOLOS: ENSAYO S.P.T. ↓

REGISTRO FOTOGRAFICO



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

# ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

## SONDEO: S-3

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 100 | | | | | | | **0.00m TIERRA VEGETAL** | | | | | | | | | | | >14 | |
| | 100 | | | | | | | **0.30m RELLENO:** ARCILLA MARRÓN NEGRUZCA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. DURA. | | | | | | | | | | | >14 | |
| 1 | 100 | | | | | | | - Grava compuesta por ladrillo, roca... | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | | | **1.00m ALUVIAL:** ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA. MUY FIRME. | | | | 0.7 | | | | | | | 3 | |
| 2 | 80 | ↓ | 6<br>8<br>9<br>10 | | | | | - Muy ocasional presencia de gravas (cantos rodados). | | CL | | | | | | | | | 2.5<br>2.5 | |
| | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.25 | |
| 3 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.5<br>2.25 | |
| | 60 | | | | | | | **4.30m ALUVIAL:** ARCILLA MARRÓN ANARANJADA CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA. MUY FIRME. | | | | | | | | | | | 3.5<br>4<br>3.7 | |
| 4 | | | | | | | | - La grava son cantos rodados.<br>- El material se presenta húmedo. | | | | | | | | | | | 3.25<br>2.25<br>2.25 | |
| 5 | 100 | ■ | 6<br>7<br>10<br>13 | | | | | | | | | 0.7 | | | | | | | 2.25<br>2<br>2 | |
| 6 | 100 | | | | | | | | | | | 0.75 | | | | | | | | |
| | 100 | | | | IV | 0 | >64 | **6.30m ROCA:** CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO IV. | | | | 0.8 | | | | | | | 2.5<br>2.25 | |
| 7 | | | | | | | >64 | - Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).<br>- Equivalente geomecánico: Arcilla marrón con algo de grava y arena. Muy firme. | | | | | | | | | | | | E=60º<br>E=65º<br>J=30º |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | - De 7.00m a 7.30m intercalaciones Grado II. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16-64 | - A 7.30m el equivalente geomecánico pasa a ser una arcilla marrón rojiza con indicios de arena. Dura. | | | | | | | | | | | 7.5<br>5.5<br>6.5 | |
| 8 | 80 | ↓ | 10<br>13<br>24<br>22 | | | | >64 | | | | | 0.9<br>1 | | | | | | | | |
| | | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | III<br>IV-II | 0 | >64 | - A 8.60m pasa a Grado III con intercalaciones Grado IV y II.<br>- La roca se presenta muy fracturada. | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 4-16 | | | | | | | | | | | | | E=50º<br>E=55º<br>Jc=40º |
| 10 | 100 | | | | | 0 | 4-16 | | | | | | | | | | | | | |

SIMBOLOS: ENSAYO S.P.T. ↓ MUESTRA INALTERADA ■

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

EMPLAZAMIENTO



REGISTRO FOTOGRAFICO



ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

SONDEO: S-3

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 100 | | | | III IV-II | 17 | >64 | - Abundantes patinas de óxido a favor de la estratificación y las juntas. | | | | | | | | | | | | E=75º |
| | | | | | | | 4-16 | - A 10.00m pasa a Grado II con ocasionales intercalaciones Grado III y IV. | | | | | | | | | | | | E=70º |
| 11 | 100 | | | | | | >64 | - La roca se presenta muy fracturada. | | | | | | | | | | | | Jc=20º |
| | | | | | II III-IV | 15 | >64 | - Ocasionalmente presenta signos de karstificación. | | | | | | | | | | | | Jbc=35º |
| 12 | 100 | | | | | 0 | 4-16 | | | | | | | | | | | | | Jbc=35º |
| | | | | | | | 4-16 | - A 12.30m pasa a Grado IV con ocasional intercalación Grado III. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16-64 | - Arcilla marrón con algo de arena. Muy firme. | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 100 | | | | | 0 | >64 | - Intercalaciones centimétricas Grado III. | | | | 0.4 | | | | | | | 2.25 | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | 3.5 | |
| | | | | | IV | | >64 | | | | | | | | | | | | 3.5 | |
| 14 | 100 | | | | (III) | | 16-64 | | | | | 0.6 | | | | | | | 2.2 | |
| | | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 2.7 | |
| 15 | | | | | | | >64 | | | | | 0.8 | | | | | | | 2.7 | |
| | 100 | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 60 | | 7 22 50R | | | 0 | >64 | - A 15.75m pasa a Grado II. | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 100 | | | | II | | >64 | - Presencia de mineralizaciones de calcita a favor de las juntas y estratificacion. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | -FIN DE SONDEO A 16.00m EN ROCA GRADO II. | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SIMBOLOS: ENSAYO S.P.T.

REGISTRO FOTOGRAFICO




TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

# ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

## SONDEO: S-4

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 100 | | | | | | | **0.00m TIERRA VEGETAL** | | | | | | | | | | | 2.5 | |
| | 100 | | | | | | | **0.30m RELLENO:** ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. MUY FIRME. | | | | 0.4 | | | | | | | 2.2 | |
| 1 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.5 | |
| | 100 | | 12 | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | 2.7 | |
| | | | 12 | | | | >64 | **1.20m ROCA:** CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS. GRADO IV CON INTERCALACIONES GRADO III. | | | | 0.7 | | | | | | | 3.0 |
| 2 | | | 16 | | | | >64 | - Edad: Jurásico inferior (Lías inferior). | | | | | 1.101 | 62.12 | 44 | 35.8 | 8.2 | 95.32 | | |
| | 100 | | 21 | | IV-III | 0 | >64 | - Equivalente geomecánico: Arcilla con bastante grava y algo de arena. Muy firme. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | >64 | - A 4.00m la roca pasa a Grado III con ocasional intercalación Grado IV. | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | - Equivalente geomecánico: Arcilla con bastante grava y algo de arena. Muy firme. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | >64 | - Abundantes patinas de óxido a favor de las juntas. | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | | 26 | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | 50 R | | III-IV | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | >64 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 100 | | | | | 0 | >64 | - A 8.00m la roca pasa a Grado II. | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | >64 | - Se presenta muy fracturada. | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | II | 0 | >64 | - Abundantes patinas de óxido. | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | 1-4 | | | | | | | | | | | | 190 | E=30º |
| | 100 | | | | | 33 | >64 | | | | | | | | | | | | | E=30º |
| | | | | | | | >64 | | | | | | | | | | | | | Jc=62º |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Jc=60º |

SIMBOLOS: ENSAYO S.P.T. MUESTRA INALTERADA

EMPLAZAMIENTO



REGISTRO FOTOGRAFICO



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

ESTUDIO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE DE TOLOSA

FECHA: 08/08/20

SONDEO: S-4

| COTA (EN METROS) | RECUPERACION (%) | MUESTRA | GOLPEO | PERDIDA AGUA (%) | METEORIZACION | R.Q.D. (%) | FRACTURACION / 30 cm | DEFINICION | COLUMNA | Clasificación SUCS | Nivel Freático | ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO: R.C.S.D. ENSAYO VANE (Kg/cm²) | Densidad seca (gr/cm³) | HUMEDAD % | LIMITE LIQUIDO | LIMITE PLASTICO | INDICE PLASTICIDAD | % FINOS | R.C.S. (Kp/cm²) | ESTRUCTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 100 | | | | | 0 | >64 | - Ocasional presencia de intercalaciones centimétricas Grado III y IV.<br>- La roca se presenta karstificada.<br>- Presenta ocasionales oquedades. | | | | | | | | | | | | | E=30º |
| | 100 | | | | | 22 | 16-64 | | | | | | | | | | | | | E=20º |
| 11 | | | | | | | 4-16 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 0 | 4-16 | | | | | | | | | | | | | Jc=70º |
| | | | | | | | 4-16 | | | | | | | | | | | | | Jb=90º |
| 12 | 100 | | | | II III-IV | 100 | 4-16 | | | | | | | | | | | | 260 | Jd=40º |
| | | | | | | | 1-4 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1-4 | | | | | | | | | | | | | E=30º |
| 13 | | | | | | | 1-4 | | | | | | | | | | | | | E=30º |
| | 100 | | | | | 30 | 4-16 | | | | | | | | | | | | | Jc=60º |
| | | | | | | | 4-16 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | 4-16 | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 | | | | | 42 | 4-16 | | | | | | | | | | | | | Jc=60º |
| 15 | | | | | | | 1-4 | -FIN DE SONDEO A 15.00m EN ROCA GRADO II CON INTERCALACIONES GRADO III-IV. | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

REGISTRO FOTOGRAFICO



SIMBOLOS:

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 5.6. ENSAYOS REALIZADOS MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLERÓMETRO DE BAJO IMPACTO)

| LUGAR: TOLOSA | FECHA: 28/08/20 | REF: EG-201925 |
|---|---|---|

TITULO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE

LITOLOGÍA:

CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS.
Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).

Prof: 14.80m

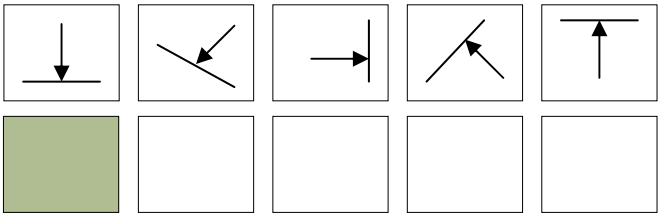
CALICATA

SONDEO S-2

AFLORAMIENTO

## ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACIÓN DEL IMPACTO



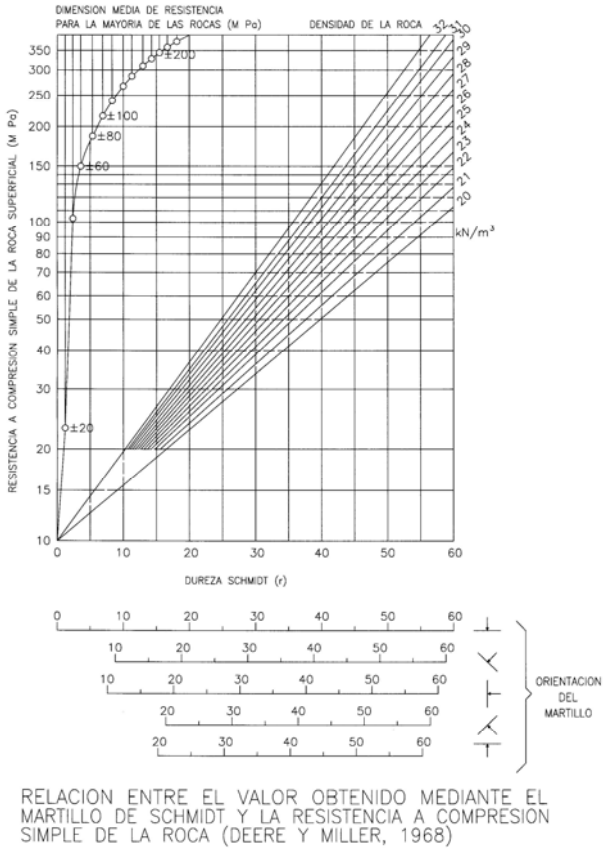
DUREZA DE SCHMIDT (r)

20/21/19/18/19
20/21/20/21/19

DENSIDAD (KN/m$^3$): 26

VALOR DE REFERENCIA: 19.8

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa): 28.5**




RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLERÓMETRO DE BAJO IMPACTO)

| LUGAR: TOLOSA | FECHA: 31/08/20 | REF: EG-201925 |
|---|---|---|

TITULO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE

LITOLOGÍA:

CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS.
Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).

Prof: 9.20m

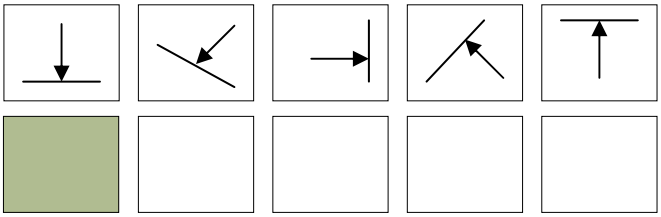
CALICATA

SONDEO S-4

AFLORAMIENTO

## ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACIÓN DEL IMPACTO



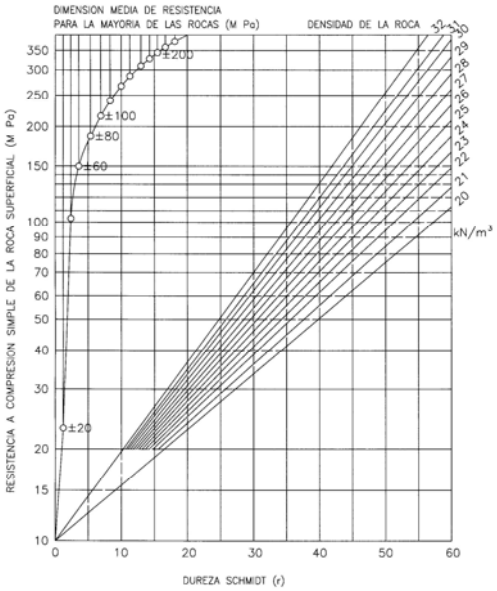
DUREZA DE SCHMIDT (r)

10/13/13/14/14
11/10/12/13/12

DENSIDAD (KN/m$^3$): 26

VALOR DE REFERENCIA: 12.2

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa): 19**




RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLERÓMETRO DE BAJO IMPACTO)

| LUGAR: TOLOSA | FECHA: 31/08/20 | REF: EG-201925 |
|---|---|---|

TITULO: VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE

LITOLOGÍA:

CALIZAS KARSTIFICADAS, DOLOMÍAS Y CARNIOLAS.
Edad: Jurásico inferior (Lías inferior).

Prof: 12.20m

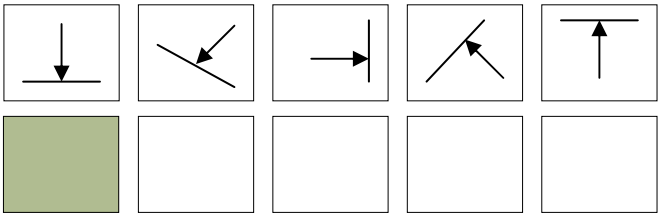
CALICATA

SONDEO S-4

AFLORAMIENTO

## ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACIÓN DEL IMPACTO



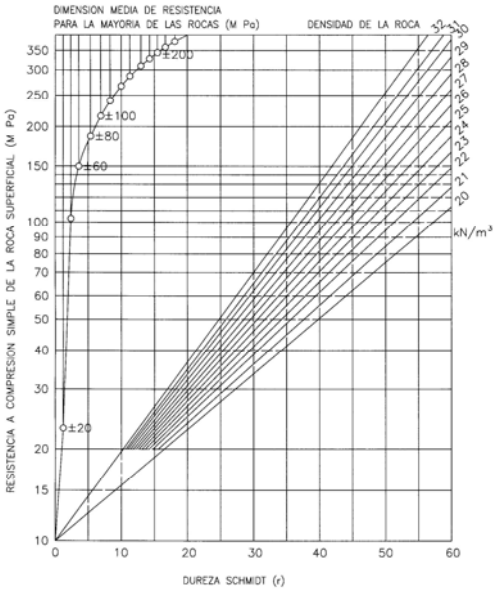
DUREZA DE SCHMIDT (r)

18/18/19/20/17
16/16/15/20/16

DENSIDAD (KN/m$^3$): 26

VALOR DE REFERENCIA: 17.5

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa): 26**




RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.7. ENSAYOS DE LABORATORIO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

**HUMEDAD (ISO 17892-1:2014)**
**DENSIDAD (ISO 17892-2:2014)**

| | |
|---|---|
| **CLIENTE:** | LURTEK. S.L.U |
| **TRABAJO:** | VDA AMBITO AU-24 IURRE TOLOSA |
| **INDICATIVO:** | 20244 |
| **FECHA** | 22/09/20 |

## Resultados de los ensayos

| MUESTRA | HUMEDAD (%) | DENSIDAD SECA ( g/cm$^3$) |
|---|---|---|
| S-1 4.00-4.60 | 59,64 | 1,234 |
| S-2 7.40-8.00 | 70,70 | 1,083 |
| S-4 1.40-2.00 | 62,12 | 1,101 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

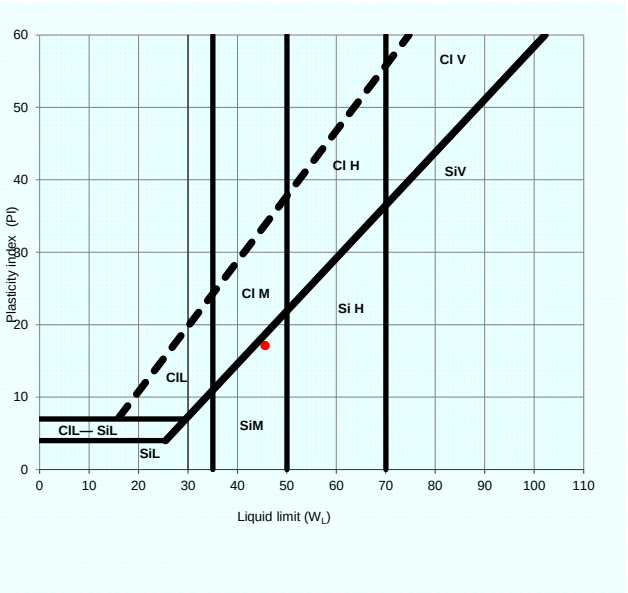
# GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
## (ISO 17892-4:2016)

| | |
|---|---|
| **CLIENTE:** | LURTEK, S.L.U |
| **TRABAJO:** | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE TOLOSA |
| **INDICATIVO:** | 20244 |
| **FECHA:** | 18/09/2020 |

## ENSAYO GRANULOMÉTRICO

**MUESTRA:** S-1 4,00-4,60

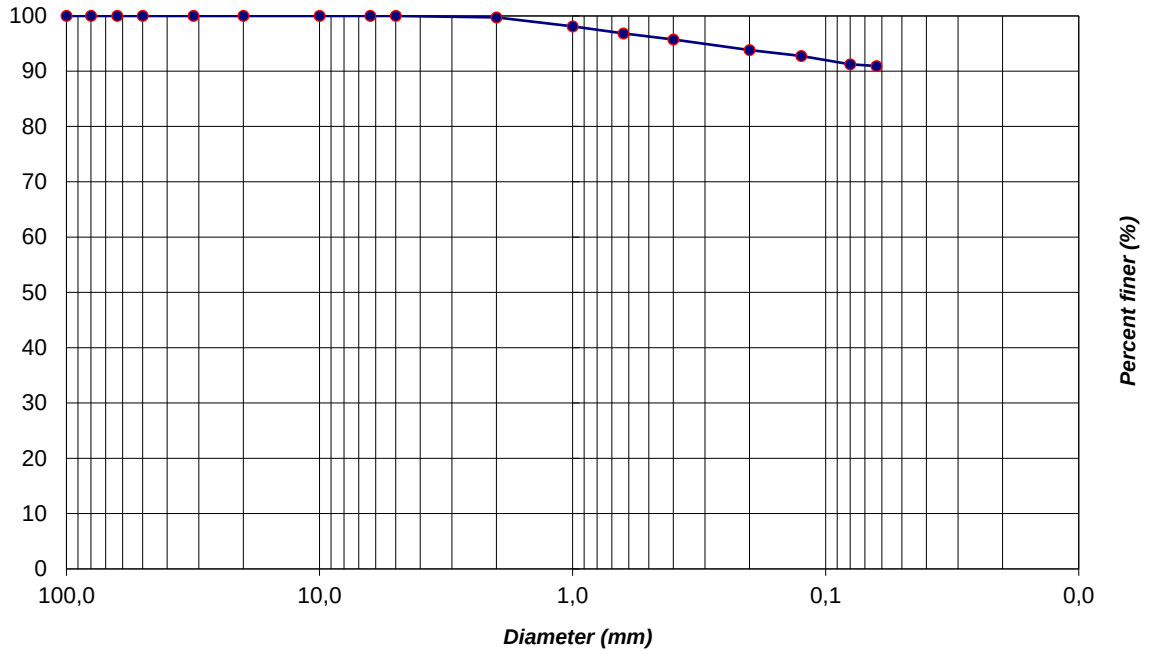
| TAMIZ (mm) | Total Acumulado (g) | Retenido (%) | Acum. pasa (%) |
|---|---|---|---|
| 100 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 80 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 63 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 50 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 31,5 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 6,3 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2,0 | 0,42 | 0,28 | 99,72 |
| 1 | 2,86 | 1,90 | 98,10 |
| 0,63 | 4,79 | 3,18 | 96,82 |
| 0,40 | 6,45 | 4,28 | 95,72 |
| 0,20 | 9,31 | 6,17 | 93,83 |
| 0,125 | 10,94 | 7,25 | 92,75 |
| 0,080 | 13,20 | 8,75 | 91,25 |
| 0,063 | 13,69 | 9,08 | 90,92 |




$W_L$: 45,6

$I_p$: 17,1

### *Graphic representation*




## Observaciones:

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

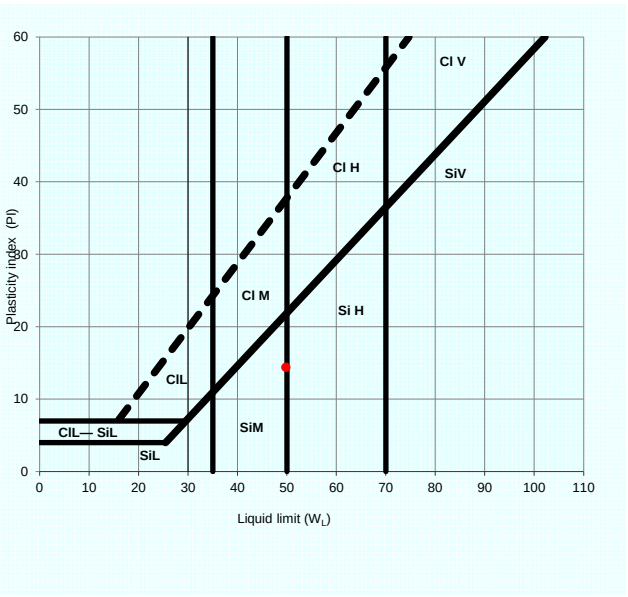
## GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
## (ISO 17892-4:2016)

| | |
|---|---|
| **CLIENTE:** | LURTEK, S.L.U |
| **TRABAJO:** | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE TOLOSA |
| **INDICATIVO:** | 20244 |
| **FECHA:** | 18/09/2020 |

### ENSAYO GRANULOMÉTRICO

**MUESTRA:** S-2 MI 7,40-8,00

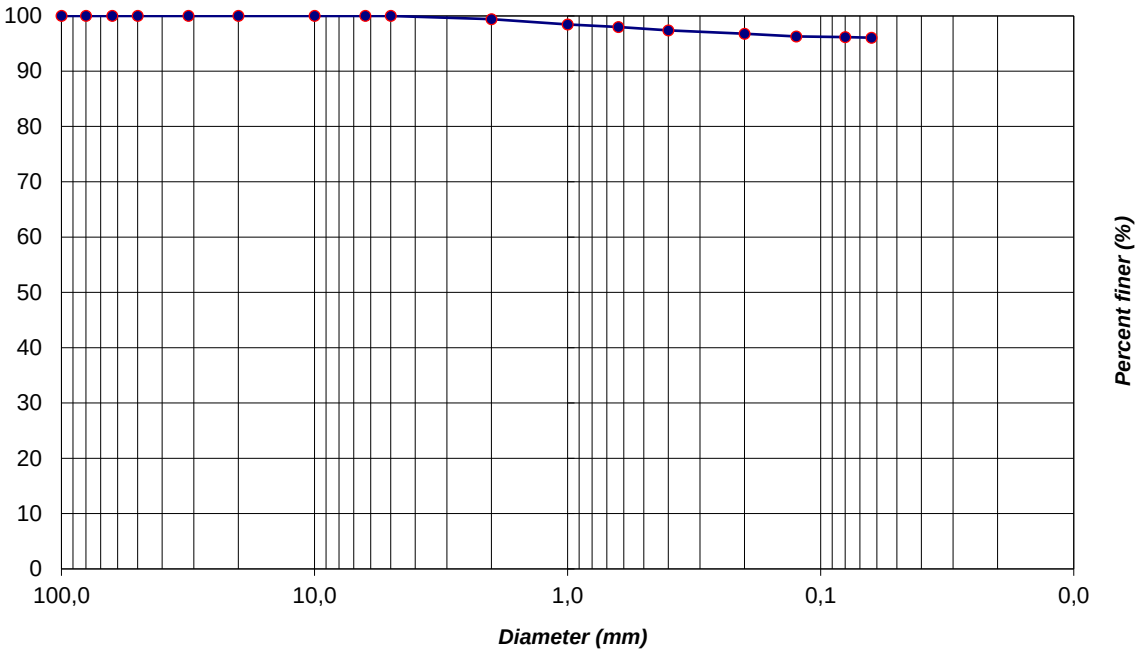
| TAMIZ (mm) | Total Acumulado (g) | Retenido (%) | Acum. pasa (%) |
|---|---|---|---|
| 100 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 80 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 63 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 50 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 31,5 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 6,3 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2,0 | 0,59 | 0,59 | 99,41 |
| 1 | 1,57 | 1,56 | 98,44 |
| 0,63 | 2,02 | 2,01 | 97,99 |
| 0,40 | 2,64 | 2,63 | 97,37 |
| 0,20 | 3,23 | 3,22 | 96,78 |
| 0,125 | 3,74 | 3,73 | 96,27 |
| 0,080 | 3,85 | 3,84 | 96,16 |
| 0,063 | 3,96 | 3,95 | 96,05 |




$W_L$: 49,8

$I_p$: 14,4

### *Graphic representation*




### Observaciones:

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

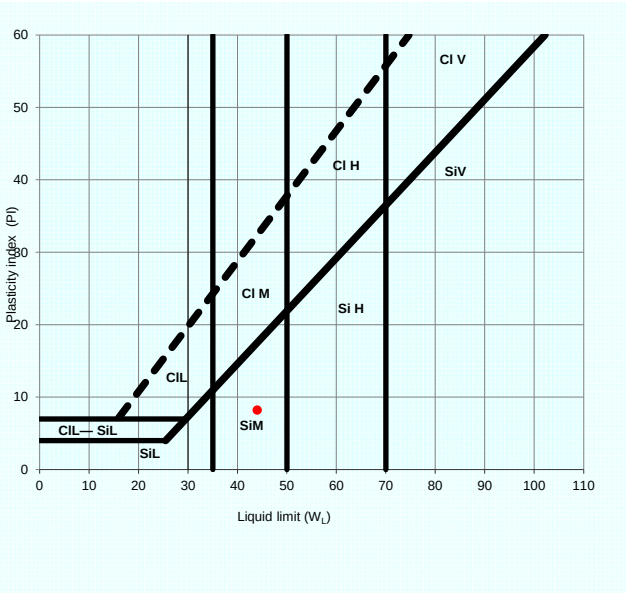
# GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
## (ISO 17892-4:2016)

| | |
|---|---|
| **CLIENTE:** | LURTEK, S.L.U |
| **TRABAJO:** | VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE TOLOSA |
| **INDICATIVO:** | 20244 |
| **FECHA:** | 18/09/2020 |

## ENSAYO GRANULOMÉTRICO

**MUESTRA:** S-4 MI 1,40-2,00

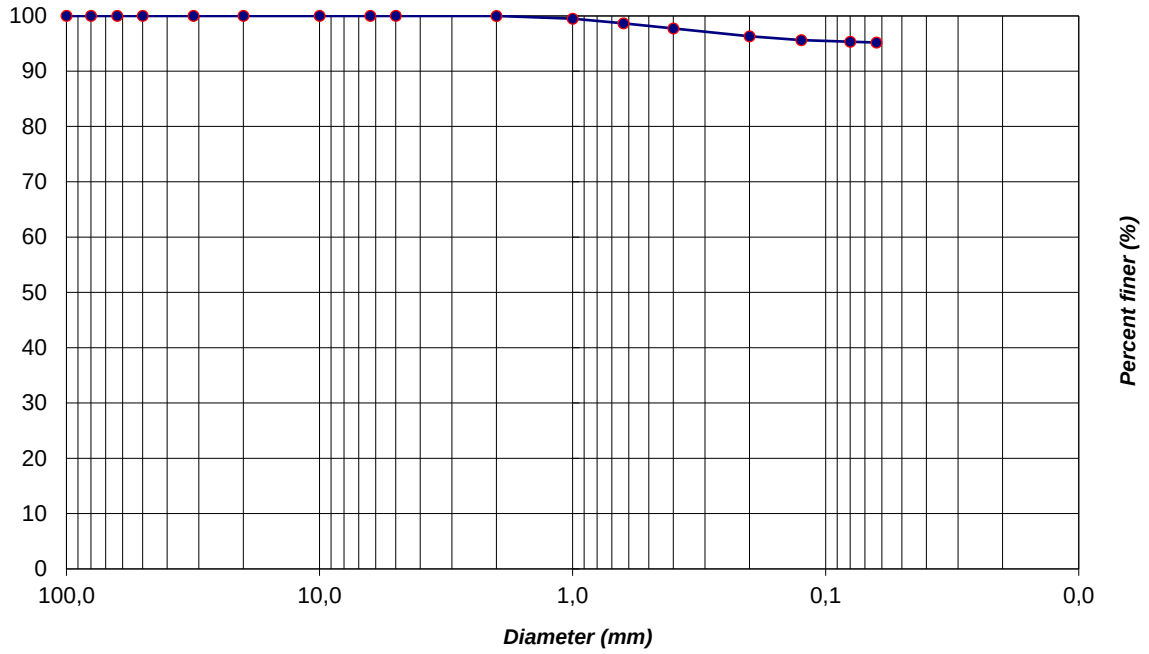
| TAMIZ (mm) | Total Acumulado (g) | Retenido (%) | Acum. pasa (%) |
|---|---|---|---|
| 100 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 80 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 63 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 50 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 31,5 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 6,3 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2,0 | 0,05 | 0,03 | 99,97 |
| 1 | 0,76 | 0,51 | 99,49 |
| 0,63 | 2,02 | 1,34 | 98,66 |
| 0,40 | 3,43 | 2,28 | 97,72 |
| 0,20 | 5,55 | 3,69 | 96,31 |
| 0,125 | 6,61 | 4,40 | 95,60 |
| 0,080 | 7,03 | 4,68 | 95,32 |
| 0,063 | 7,23 | 4,81 | 95,19 |




$W_L$: 44,0

$I_p$: 8,2

### *Graphic representation*




## Observaciones:

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
## (EN ISO 17892-12:2018)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyLA (20040625)

**CLIENTE:** LURTEK,S.L.U

**TRABAJO:** VDAS ÁMBITO AU-24 IURRE. TOLOSA

**INDICATIVO:** 20244 **LABORANTE:** N.Calderón

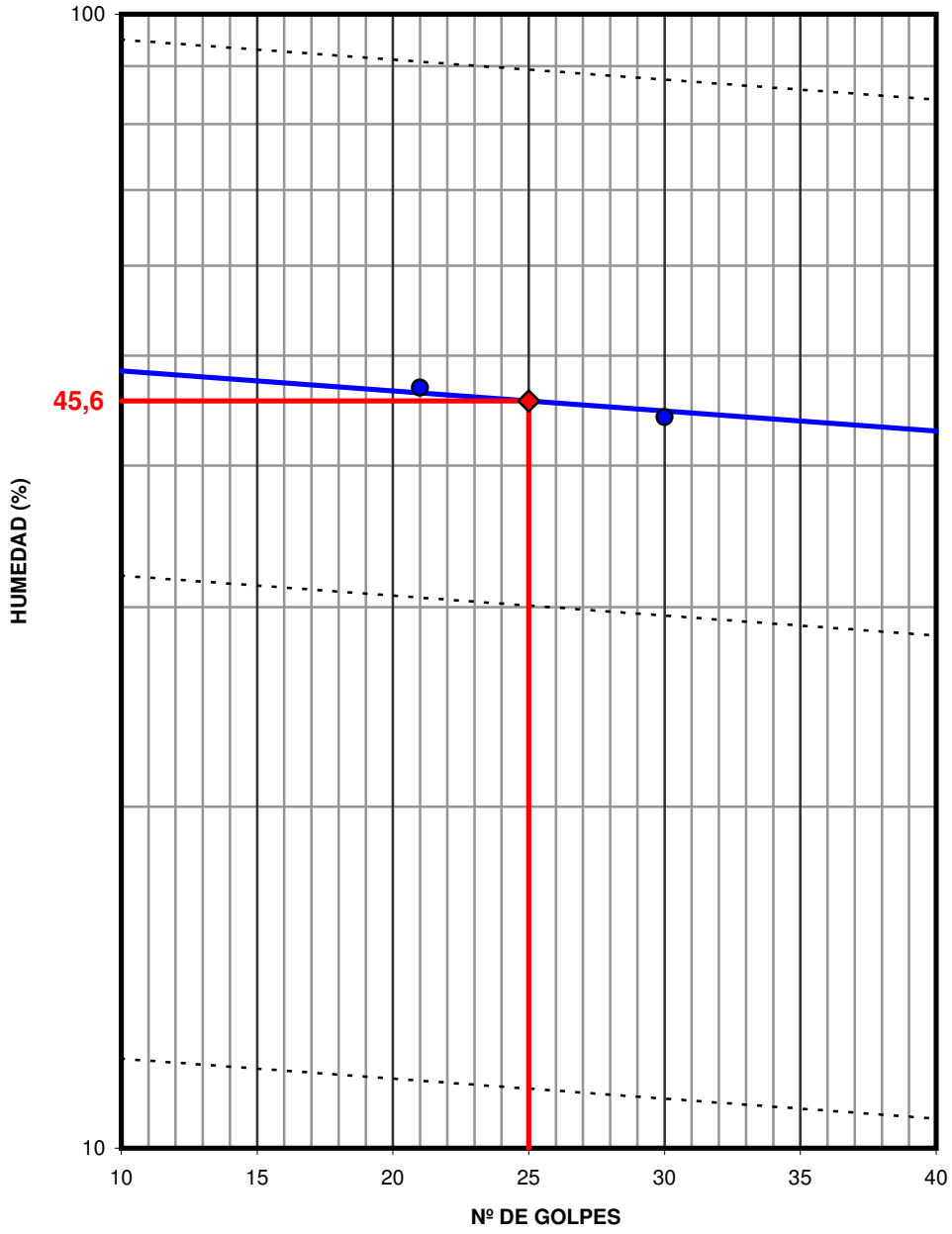
**MUESTRA:** S-1 4,00-4,60 **FECHA:** 19/09/20 Hoja 1 de 1

| L. Líquido | Ens. 1 | Ens. 2 |
|---|---|---|
| Nº de golpes: | 30 | 21 |
| T+S+A (g): | 29,55 | 29,60 |
| T+S (g): | 23,20 | 22,74 |
| T (g): | 8,81 | 8,10 |
| A (g): | 6,35 | 6,86 |
| S (g): | 14,39 | 14,64 |
| Humedad (%): | 44,13 | 46,86 |

| L. Plástico | Ens. 1 | Ens. 2 | Media |
|---|---|---|---|
| T+S+A (g): | 25,42 | 26,83 | |
| T+S (g): | 23,14 | 24,43 | |
| T (g): | 15,09 | 16,04 | |
| A (g): | 2,28 | 2,40 | |
| S (g): | 8,05 | 8,39 | |
| Humedad (%): | 28,32 | 28,61 | **28,46** |

| Resultados | |
|---|---|
| **LL:** | **45,6** |
| **LP:** | **28,5** |
| **IP:** | **17,1** |

**Representación gráfica**




**Observaciones:**

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
## (EN ISO 17892-12:2018)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyLA (20040625)

**CLIENTE:** LURTEK,S.L.U

**TRABAJO:** VDAS ÁMBITO AU-24 IURRE. TOLOSA

**INDICATIVO:** 20244 **LABORANTE:** N.Calderón

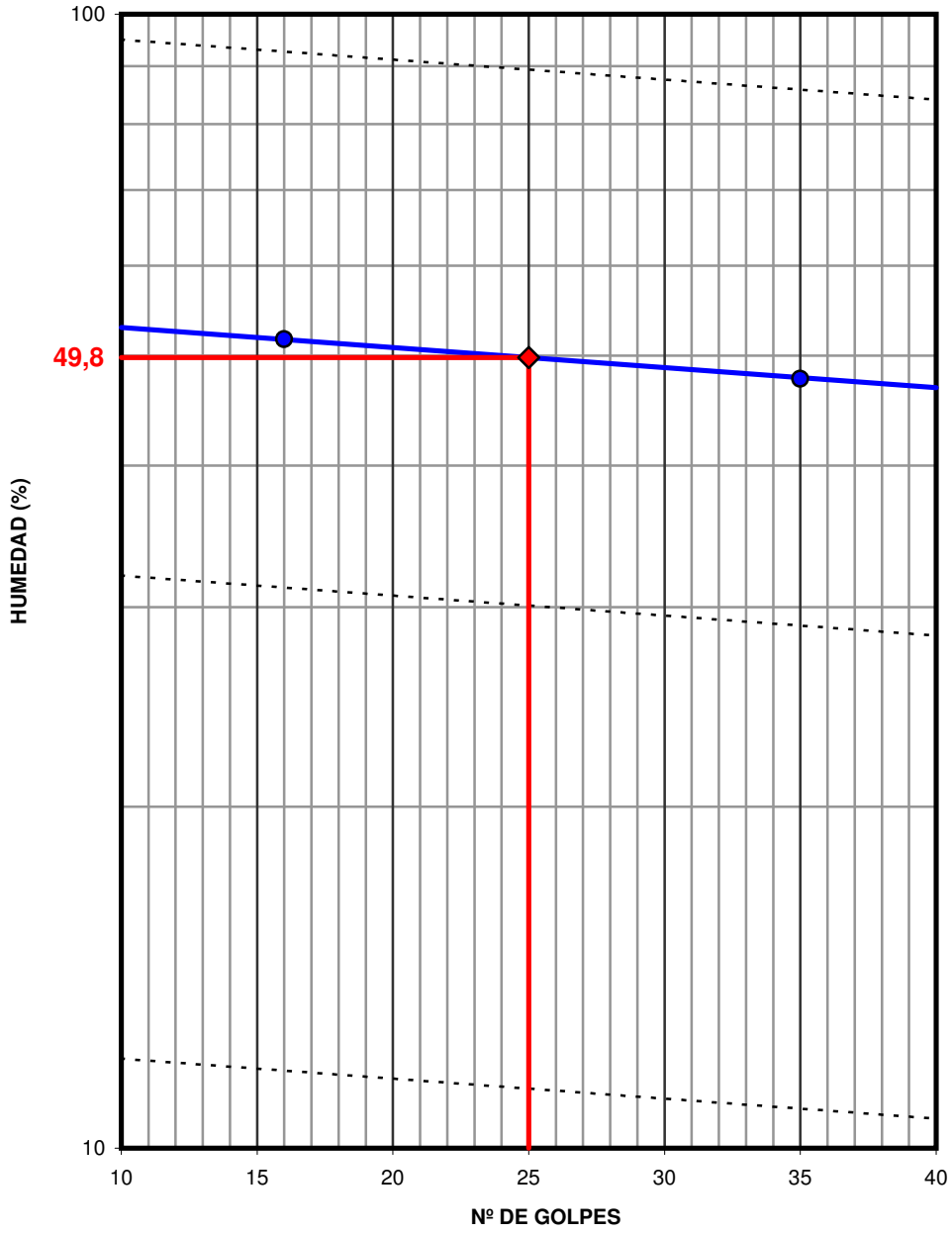
**MUESTRA:** S-2 MI 7,40-8,00 **FECHA:** 19/09/20 Hoja 1 de 1

| L. Líquido | Ens. 1 | Ens. 2 |
|---|---|---|
| Nº de golpes: | 35 | 16 |
| T+S+A (g): | 35,53 | 31,68 |
| T+S (g): | 27,04 | 24,01 |
| T (g): | 9,22 | 9,17 |
| A (g): | 8,50 | 7,67 |
| S (g): | 17,82 | 14,84 |
| Humedad (%): | 47,68 | 51,68 |

| L. Plástico | Ens. 1 | Ens. 2 | Media |
|---|---|---|---|
| T+S+A (g): | 26,27 | 27,53 | |
| T+S (g): | 23,33 | 24,51 | |
| T (g): | 15,01 | 16,01 | |
| A (g): | 2,94 | 3,02 | |
| S (g): | 8,32 | 8,50 | |
| Humedad (%): | 35,34 | 35,53 | **35,43** |

| Resultados | |
|---|---|
| **LL:** | **49,8** |
| **LP:** | **35,4** |
| **IP:** | **14,4** |

**Representación gráfica**




**Observaciones:**

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG

## (EN ISO 17892-12:2018)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyLA (20040625)

**CLIENTE:** LURTEK,S.L.U

**TRABAJO:** VDAS ÁMBITO AU-24 IURRE. TOLOSA

**INDICATIVO:** 20244 **LABORANTE:** N.Calderón

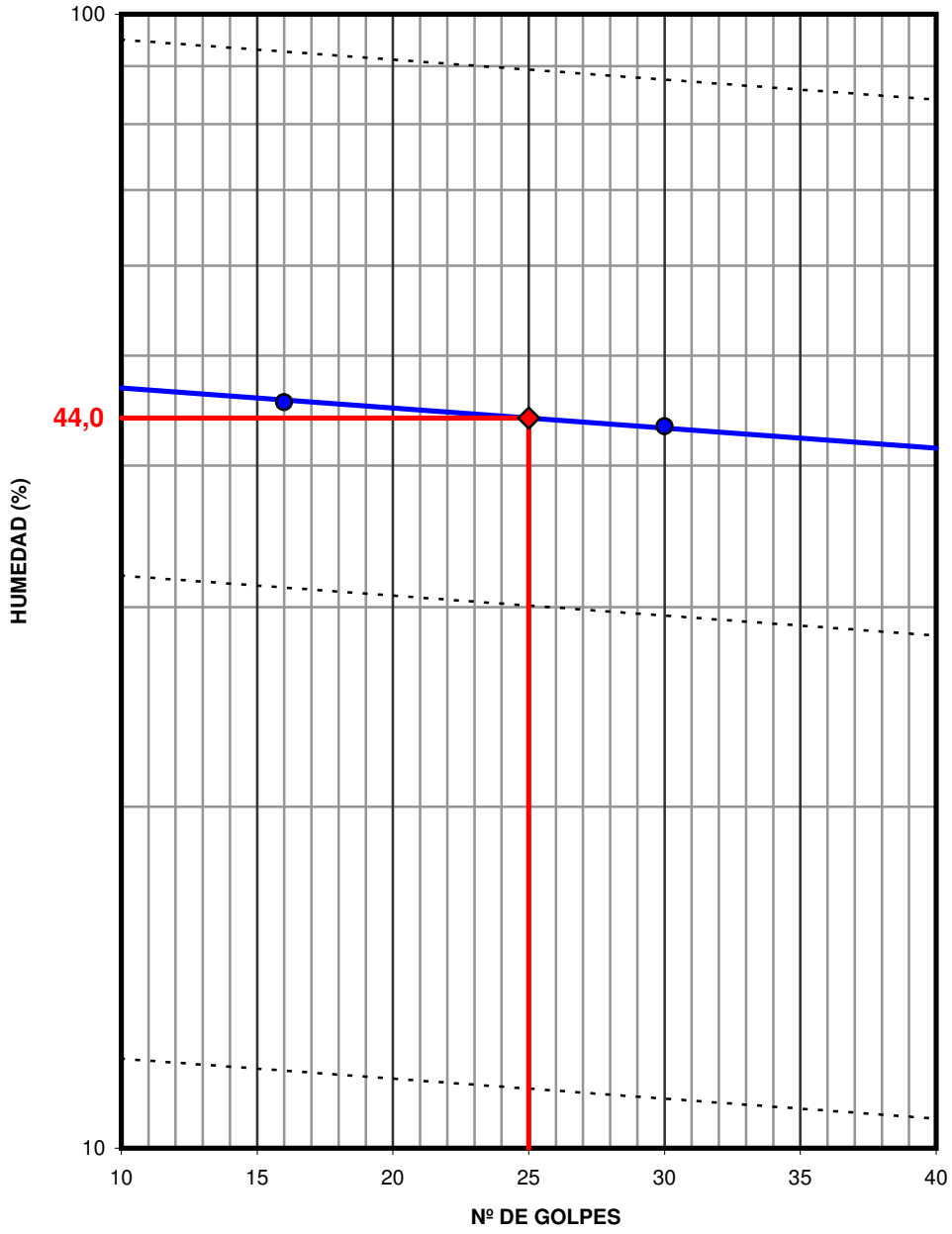
**MUESTRA:** S-4 MI 1,40-2,00 **FECHA:** 19/09/20 Hoja 1 de 1

| L. Líquido | Ens. 1 | Ens. 2 |
|---|---|---|
| Nº de golpes: | 30 | 16 |
| T+S+A (g): | 37,45 | 28,62 |
| T+S (g): | 28,89 | 22,12 |
| T (g): | 9,13 | 7,83 |
| A (g): | 8,56 | 6,50 |
| S (g): | 19,76 | 14,29 |
| Humedad (%): | 43,32 | 45,49 |

| L. Plástico | Ens. 1 | Ens. 2 | Media |
|---|---|---|---|
| T+S+A (g): | 26,28 | 25,14 | |
| T+S (g): | 23,56 | 22,54 | |
| T (g): | 15,97 | 15,27 | |
| A (g): | 2,72 | 2,60 | |
| S (g): | 7,59 | 7,27 | |
| Humedad (%): | 35,84 | 35,76 | **35,80** |

| Resultados | |
|---|---|
| **LL:** | **44,0** |
| **LP:** | **35,8** |
| **IP:** | **8,2** |

**Representación gráfica**




**Observaciones:**

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN SUELOS
**(UNE 83963:2008)**

| | |
|---|---|
| **CLIENTE:** | LURTEK. S.L.U |
| **TRABAJO:** | VDA AMBITO AU-24 IURRE TOLOSA |
| **INDICATIVO:** | 20244 |
| **FECHA:** | 22/09/20 |

## Resultados de los ensayos

| REFERENCIA MUESTRA | $SO_4^{2-}$ (mg/Kg) |
|---|---|
| S-2 7.40-8.00 | 90 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

**ACIDEZ DE BAUMANN- GULLY**
**UNE 83962**

| | |
|---|---|
| **CLIENTE:** | LURTEK. S.L.U |
| **TRABAJO:** | VDA AMBITO AU-24 IURRE TOLOSA |
| **INDICATIVO:** | 20244 |
| **FECHA:** | 22/09/20 |

## Resultados de los ensayos

| MUESTRA | Acidez Baumman-Gully (ml/kg) |
|---|---|
| S-2 7.40-8.00 | 225 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.8. CÁLCULOS EFECTUADOS

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.8.1 Cálculos de estabilidad frente a roturas circulares

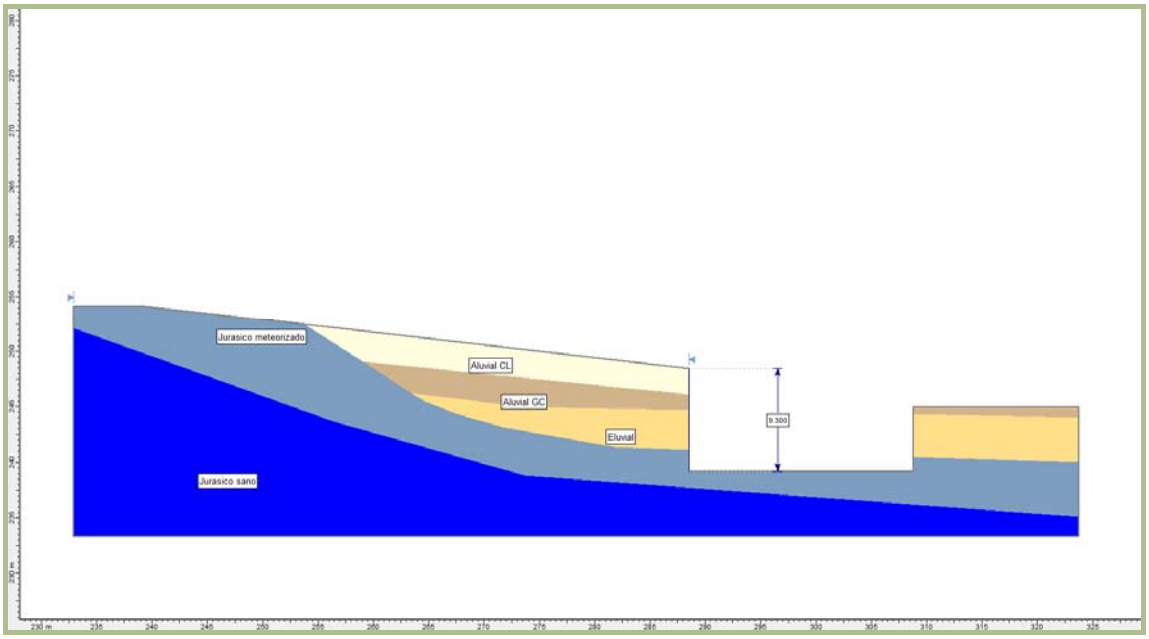
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

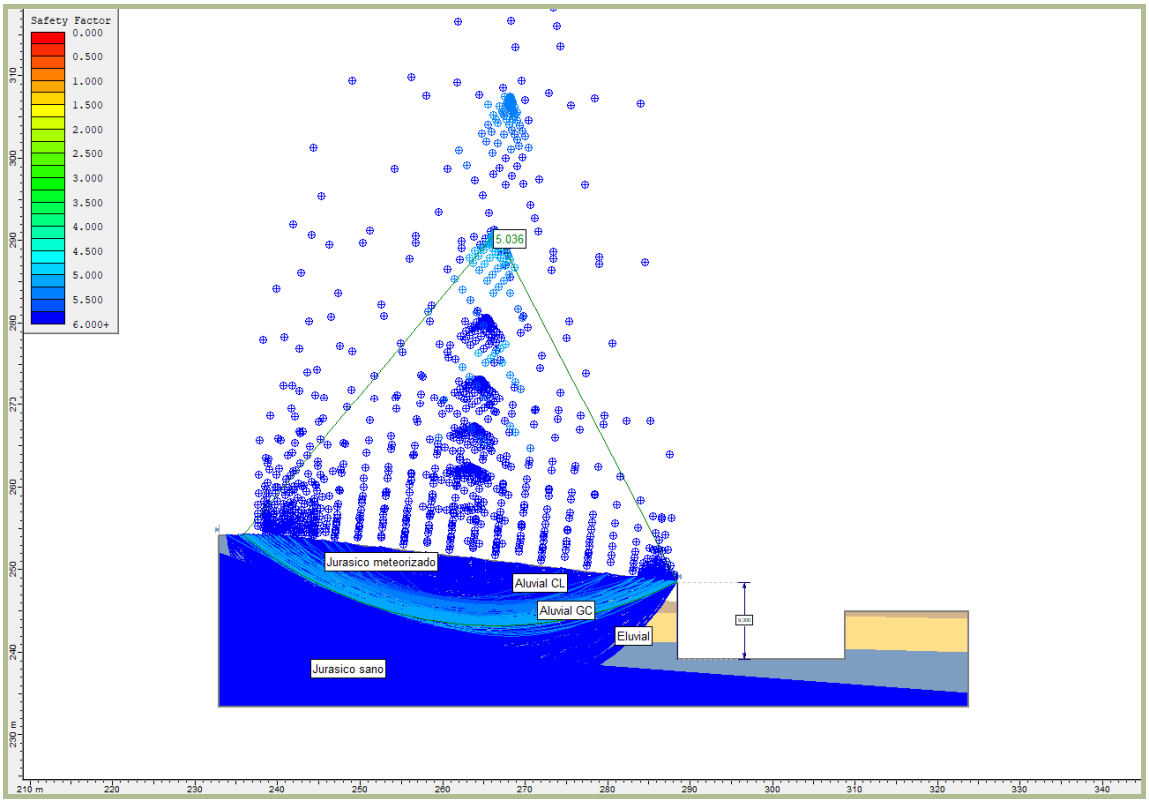


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección I-I´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V)




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección i-i'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial GC
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20.5 kN/m3
Cohesion: 2.5 kPa
Friction Angle: 31 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Eluvial
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m3
Cohesion: 7.5 kPa
Friction Angle: 24 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 4.786300
Center: 266.455, 291.017
Radius: 47.963
Left Slip Surface Endpoint: 235.821, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Moment=139994 kN-m
Driving Moment=29248.9 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 5.061640
Center: 266.455, 291.017
Radius: 47.963
Left Slip Surface Endpoint: 235.821, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Moment=148047 kN-m
Driving Moment=29248.9 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 4.740830
Center: 267.652, 277.409
Radius: 35.336
Left Slip Surface Endpoint: 241.266, 253.906
Right Slip Surface Endpoint: 287.958, 248.491
Resisting Horizontal Force=2778.5 kN
Driving Horizontal Force=586.079 kN

Method: janbu corrected
FS: 5.036130
Center: 266.452, 291.022
Radius: 47.968
Left Slip Surface Endpoint: 235.815, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Horizontal Force=3121.76 kN
Driving Horizontal Force=619.873 kN

Method: spencer
FS: 5.070940
Center: 266.455, 291.017
Radius: 47.963
Left Slip Surface Endpoint: 235.821, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Moment=148319 kN-m
Driving Moment=29248.9 kN-m
Resisting Horizontal Force=2955.15 kN
Driving Horizontal Force=582.761 kN

Method: corp of eng#1
FS: 5.122070
Center: 266.455, 291.017
Radius: 47.963
Left Slip Surface Endpoint: 235.821, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Horizontal Force=2956.53 kN
Driving Horizontal Force=577.214 kN

Method: corp of eng#2
FS: 5.149730
Center: 266.452, 291.022
Radius: 47.968
Left Slip Surface Endpoint: 235.815, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Horizontal Force=2958 kN
Driving Horizontal Force=574.399 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 5.083000
Center: 266.459, 291.013
Radius: 47.957
Left Slip Surface Endpoint: 235.828, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Horizontal Force=2945.69 kN
Driving Horizontal Force=579.518 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 5.068850
Center: 266.455, 291.017
Radius: 47.963
Left Slip Surface Endpoint: 235.821, 254.112
Right Slip Surface Endpoint: 288.511, 248.426
Resisting Moment=148258 kN-m
Driving Moment=29248.9 kN-m
Resisting Horizontal Force=2954.45 kN
Driving Horizontal Force=582.864 kN

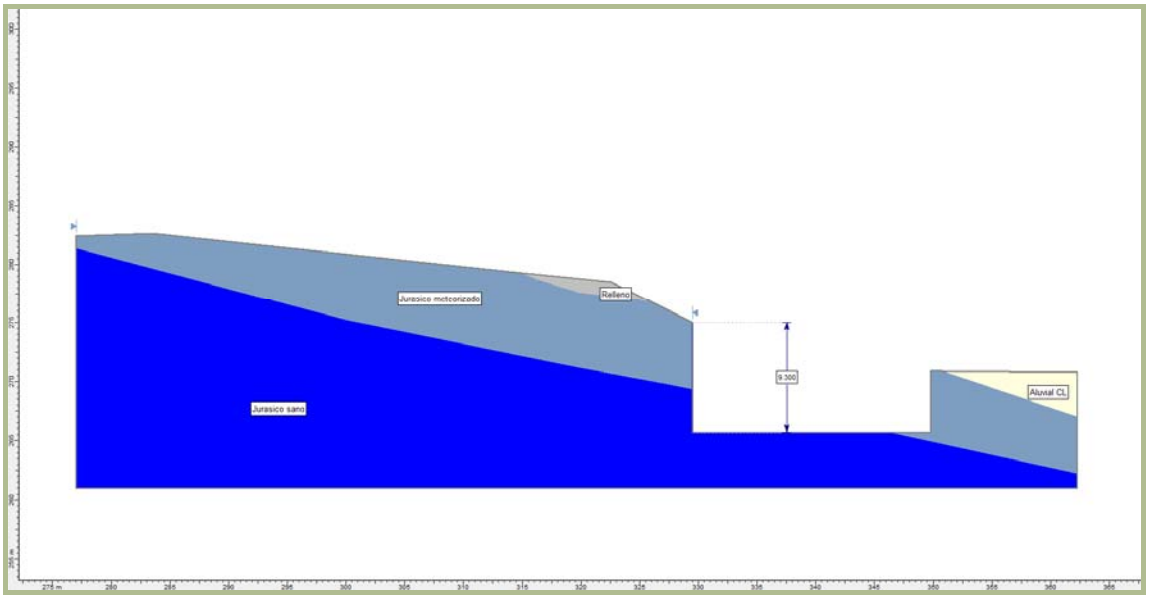
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

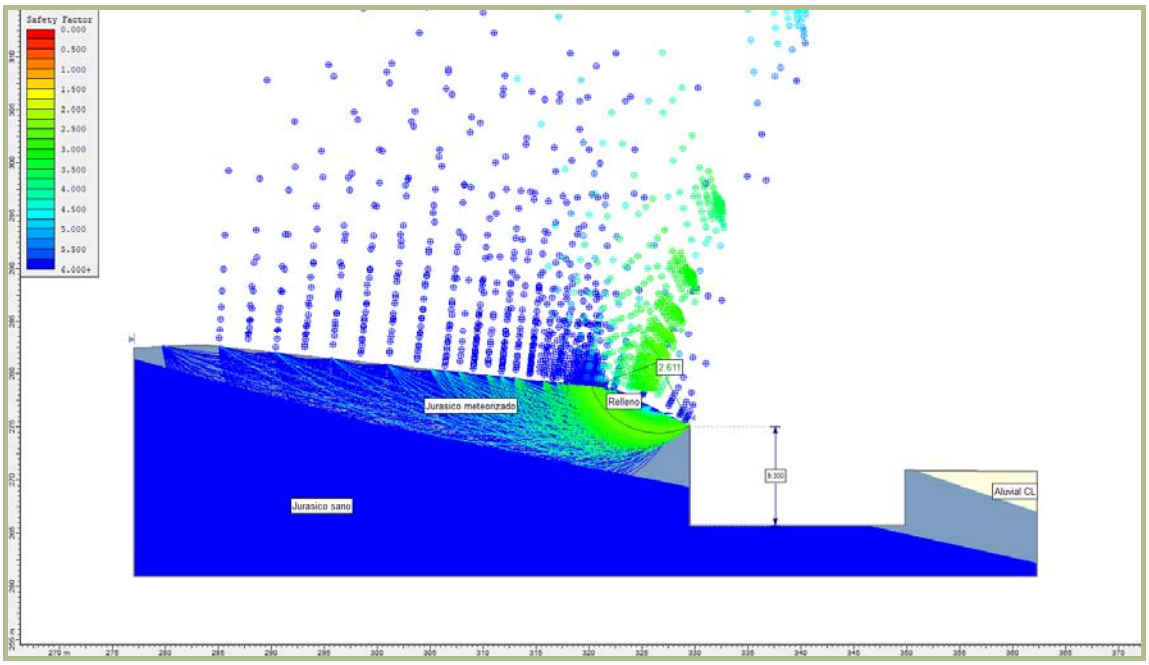


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección II-II´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección ii-ii'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Relleno
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 2.529280
Center: 326.554, 281.099
Radius: 6.760
Left Slip Surface Endpoint: 320.219, 278.737
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Moment=1891.09 kN-m
Driving Moment=747.679 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 2.656920
Center: 326.967, 282.274
Radius: 7.688
Left Slip Surface Endpoint: 320.136, 278.746
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Moment=2103.19 kN-m
Driving Moment=791.587 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 2.425990
Center: 326.554, 281.099
Radius: 6.760
Left Slip Surface Endpoint: 320.219, 278.737
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Horizontal Force=255.096 kN
Driving Horizontal Force=105.151 kN

Method: janbu corrected
FS: 2.611180
Center: 326.554, 281.099
Radius: 6.760
Left Slip Surface Endpoint: 320.219, 278.737
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Horizontal Force=274.569 kN
Driving Horizontal Force=105.151 kN

Method: spencer
FS: 2.652630
Center: 326.973, 282.268
Radius: 7.681
Left Slip Surface Endpoint: 320.148, 278.744
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Moment=2093.3 kN-m
Driving Moment=789.14 kN-m
Resisting Horizontal Force=240.889 kN
Driving Horizontal Force=90.8112 kN

Method: corp of eng#1
FS: 2.745690
Center: 327.009, 282.236
Radius: 7.639
Left Slip Surface Endpoint: 320.219, 278.737
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Horizontal Force=238.309 kN
Driving Horizontal Force=86.7941 kN

Method: corp of eng#2
FS: 2.792490
Center: 327.563, 283.794
Radius: 8.990
Left Slip Surface Endpoint: 320.124, 278.747
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Horizontal Force=224.636 kN
Driving Horizontal Force=80.4431 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 2.706980
Center: 327.000, 282.245
Radius: 7.650
Left Slip Surface Endpoint: 320.201, 278.739
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Horizontal Force=238.909 kN
Driving Horizontal Force=88.2568 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 2.652030
Center: 326.973, 282.268
Radius: 7.681
Left Slip Surface Endpoint: 320.148, 278.744
Right Slip Surface Endpoint: 329.504, 275.016
Resisting Moment=2092.82 kN-m
Driving Moment=789.14 kN-m
Resisting Horizontal Force=240.894 kN
Driving Horizontal Force=90.8338 kN

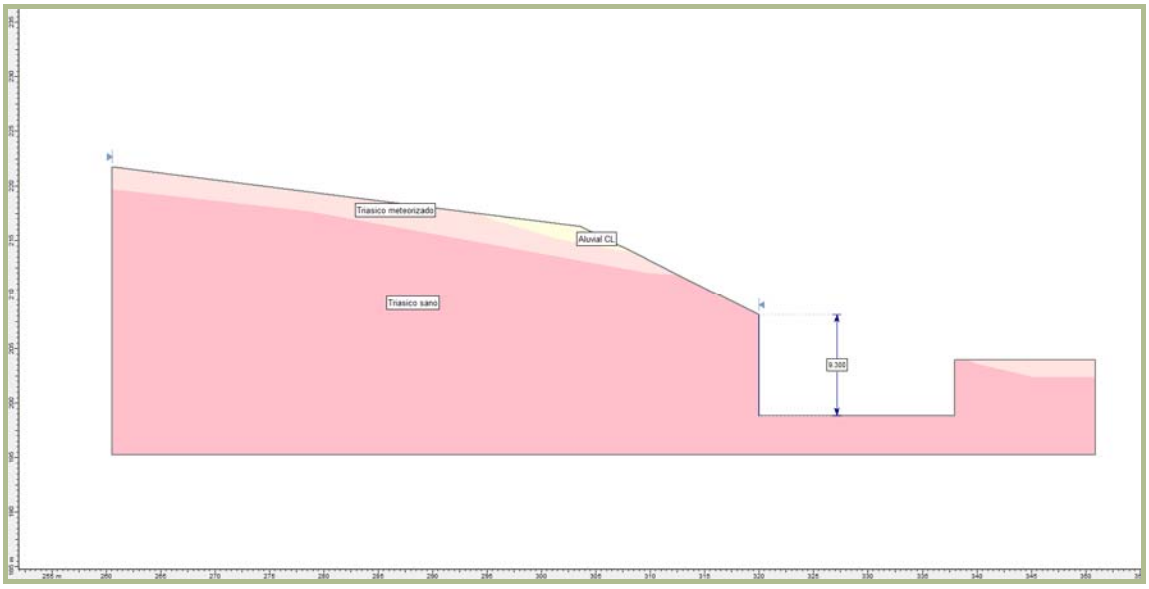
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

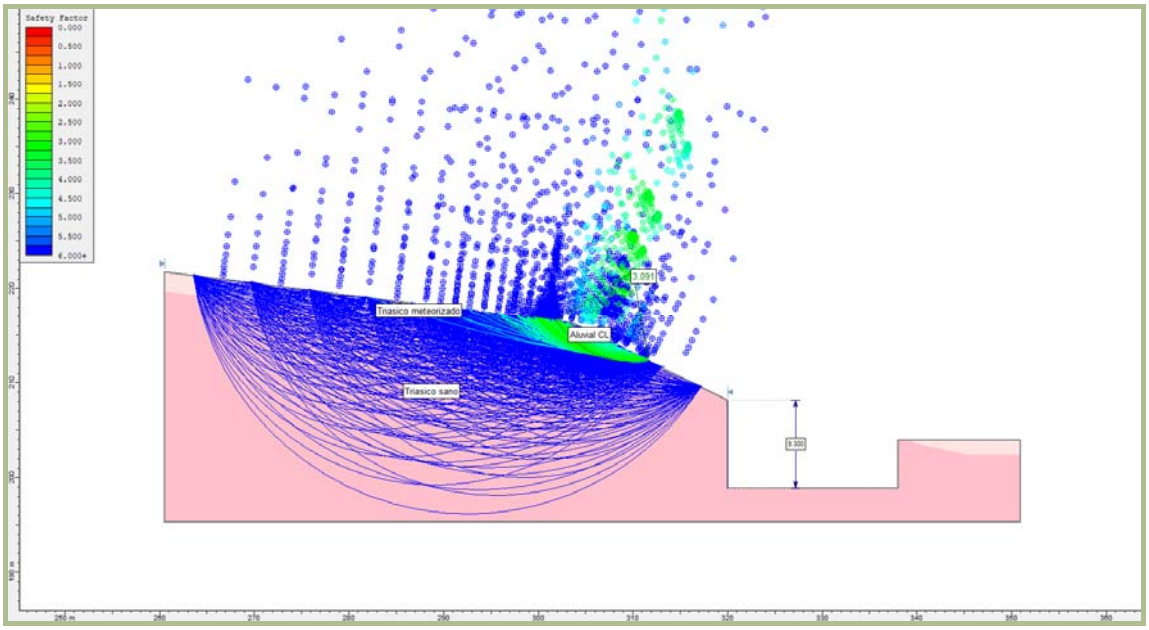


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección III-III´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección iii-iii'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Triásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m3
Cohesion: 20 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Triásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 35 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 3.020420
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Moment=3170.45 kN-m
Driving Moment=1049.67 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 3.119470
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Moment=3274.42 kN-m
Driving Moment=1049.67 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 2.918620
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Horizontal Force=300.016 kN
Driving Horizontal Force=102.794 kN

Method: janbu corrected
FS: 3.090920
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Horizontal Force=317.727 kN
Driving Horizontal Force=102.794 kN

Method: spencer
FS: 3.111700
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Moment=3266.27 kN-m
Driving Moment=1049.67 kN-m
Resisting Horizontal Force=301.528 kN
Driving Horizontal Force=96.9015 kN

Method: corp of eng#1
FS: 3.165340
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Horizontal Force=301.904 kN
Driving Horizontal Force=95.3782 kN

Method: corp of eng#2
FS: 3.195960
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Horizontal Force=302.163 kN
Driving Horizontal Force=94.5452 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 3.146610
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Horizontal Force=301.785 kN
Driving Horizontal Force=95.9078 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 3.112150
Center: 309.999, 221.846
Radius: 9.719
Left Slip Surface Endpoint: 301.871, 216.519
Right Slip Surface Endpoint: 311.640, 212.267
Resisting Moment=3266.74 kN-m
Driving Moment=1049.67 kN-m
Resisting Horizontal Force=301.549 kN
Driving Horizontal Force=96.8941 kN

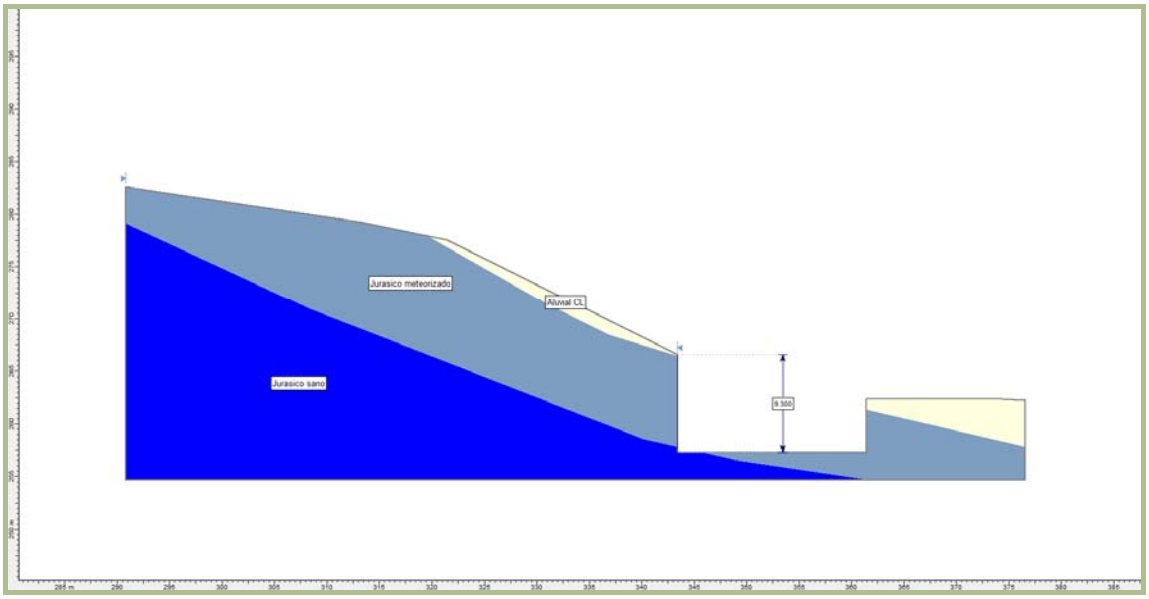
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

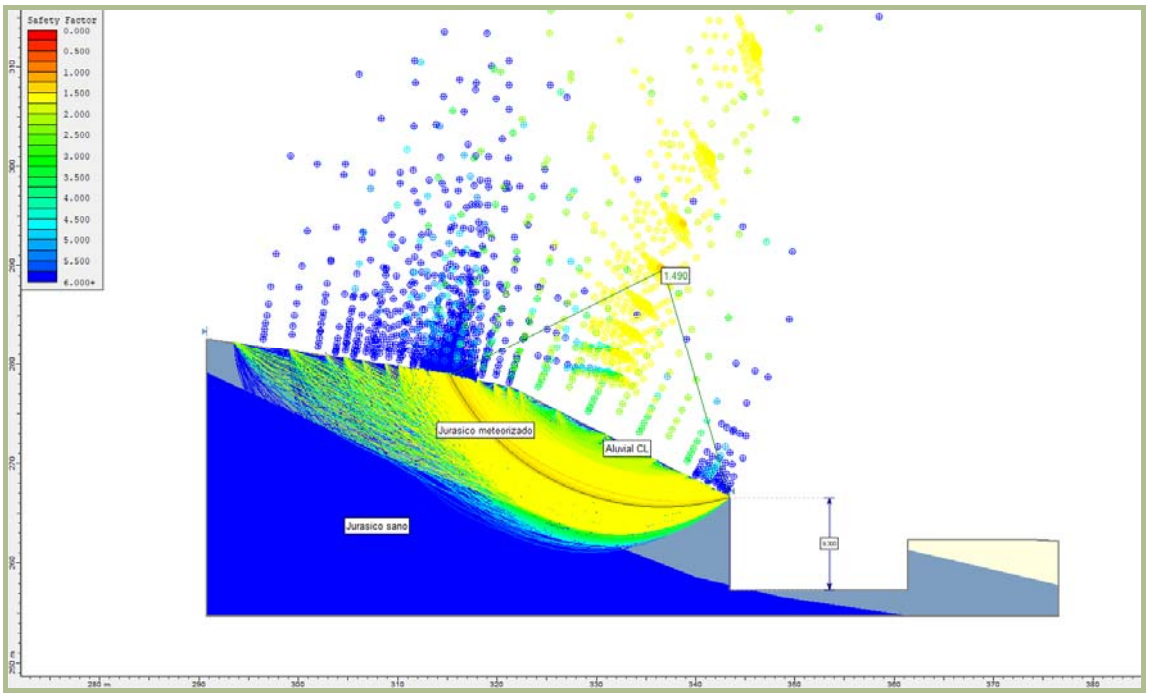


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección IV-IV´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección iv-iv'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.423780
Center: 336.745, 289.544
Radius: 24.024
Left Slip Surface Endpoint: 315.251, 278.814
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.251 278.814
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=33433.1 kN-m
Driving Moment=23481.9 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.502880
Center: 338.726, 294.284
Radius: 28.212
Left Slip Surface Endpoint: 315.116, 278.841
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.116 278.841
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=37078.7 kN-m
Driving Moment=24671.8 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.395830
Center: 336.745, 289.544
Radius: 24.024
Left Slip Surface Endpoint: 315.251, 278.814
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.251 278.814
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1290.34 kN
Driving Horizontal Force=924.43 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.490130
Center: 336.745, 289.544
Radius: 24.024
Left Slip Surface Endpoint: 315.251, 278.814
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.251 278.814
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1377.52 kN
Driving Horizontal Force=924.43 kN

Method: spencer
FS: 1.496890
Center: 338.744, 294.254
Radius: 28.180
Left Slip Surface Endpoint: 315.159, 278.832
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.159 278.832
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=36780.8 kN-m
Driving Moment=24571.6 kN-m
Resisting Horizontal Force=1164.13 kN
Driving Horizontal Force=777.702 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.522160
Center: 338.776, 294.200
Radius: 28.120
Left Slip Surface Endpoint: 315.237, 278.816
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.237 278.816
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1160.62 kN
Driving Horizontal Force=762.479 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.533860
Center: 338.782, 294.190
Radius: 28.109
Left Slip Surface Endpoint: 315.251, 278.814
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.251 278.814
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1160.74 kN
Driving Horizontal Force=756.742 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.513930
Center: 338.770, 294.210
Radius: 28.131
Left Slip Surface Endpoint: 315.223, 278.819
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.223 278.819
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1160.57 kN
Driving Horizontal Force=766.595 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.500160
Center: 338.744, 294.254
Radius: 28.180
Left Slip Surface Endpoint: 315.159, 278.832
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 266.465
Left Slope Intercept: 315.159 278.832
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=36861.2 kN-m
Driving Moment=24571.6 kN-m
Resisting Horizontal Force=1164.69 kN
Driving Horizontal Force=776.381 kN

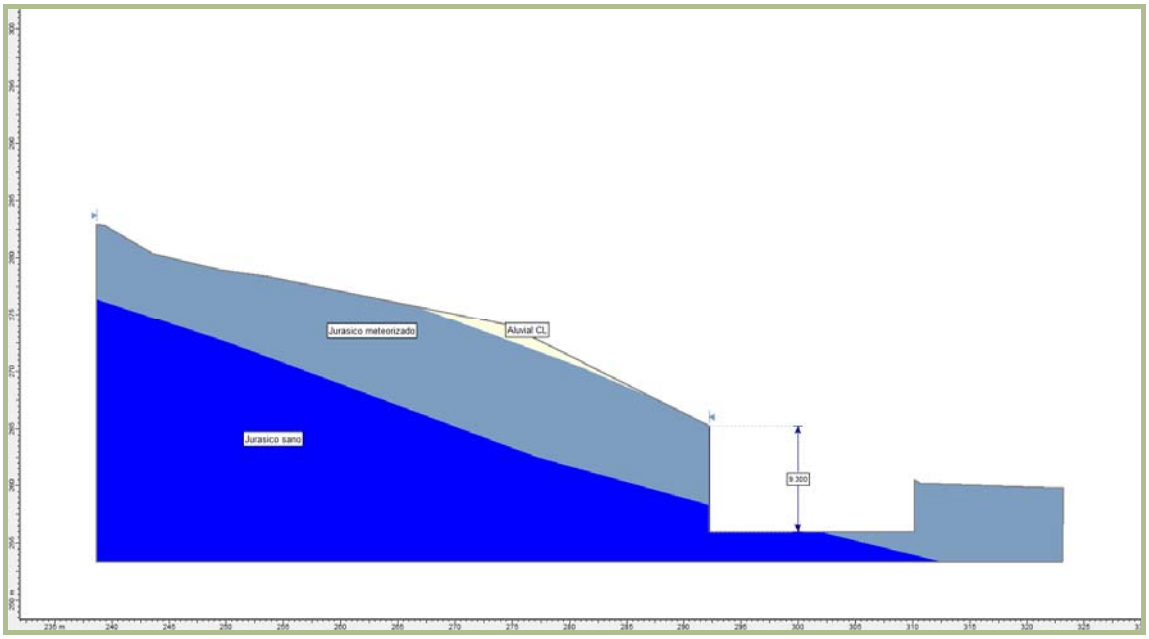
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

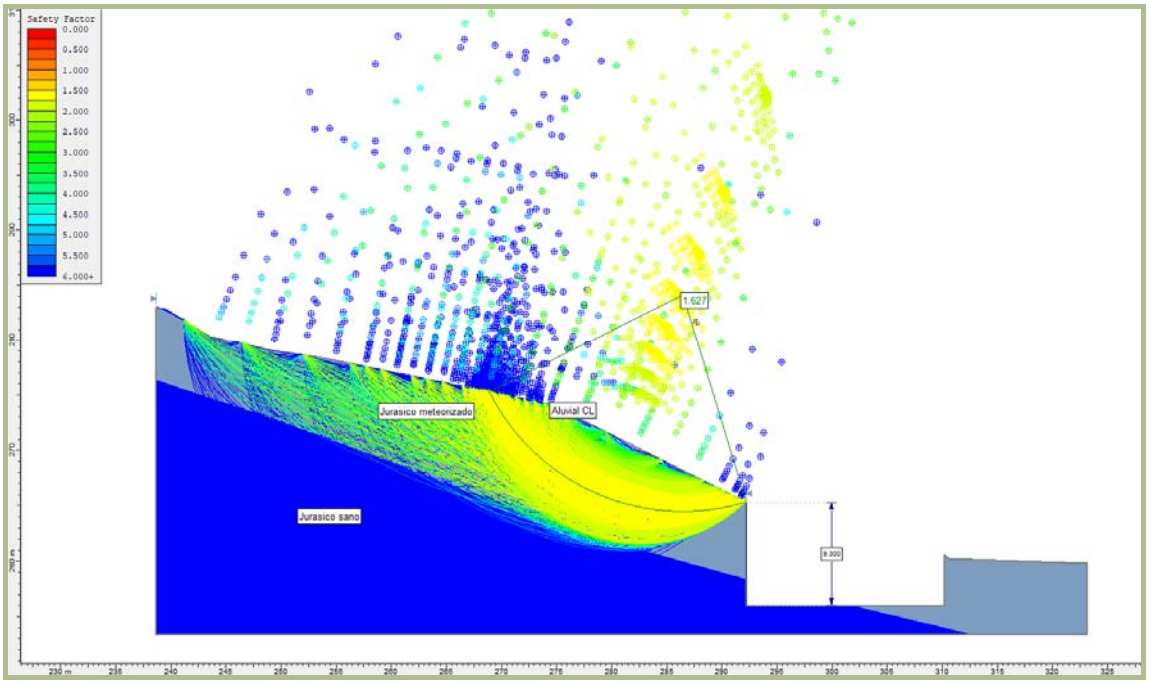


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección V-V´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

*Slide Analysis Information*

**Document Name**

File Name: sección v-v'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.557440
Center: 286.457, 284.098
Radius: 19.718
Left Slip Surface Endpoint: 268.848, 275.227
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Moment=20253.4 kN-m
Driving Moment=13004.3 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.646000
Center: 288.071, 287.973
Radius: 23.110
Left Slip Surface Endpoint: 268.785, 275.240
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Moment=22361 kN-m
Driving Moment=13585.1 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.522630
Center: 286.154, 280.086
Radius: 15.861
Left Slip Surface Endpoint: 271.221, 274.741
Right Slip Surface Endpoint: 291.994, 265.340
Resisting Horizontal Force=841.817 kN
Driving Horizontal Force=552.869 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.627460
Center: 286.457, 284.098
Radius: 19.718
Left Slip Surface Endpoint: 268.848, 275.227
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Horizontal Force=1015.26 kN
Driving Horizontal Force=623.828 kN

Method: spencer
FS: 1.639740
Center: 288.071, 287.973
Radius: 23.110
Left Slip Surface Endpoint: 268.785, 275.240
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Moment=22276 kN-m
Driving Moment=13585.1 kN-m
Resisting Horizontal Force=861.708 kN
Driving Horizontal Force=525.514 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.669640
Center: 288.096, 287.929
Radius: 23.062
Left Slip Surface Endpoint: 268.848, 275.227
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Horizontal Force=859.068 kN
Driving Horizontal Force=514.522 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.683410
Center: 288.096, 287.929
Radius: 23.062
Left Slip Surface Endpoint: 268.848, 275.227
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Horizontal Force=860.173 kN
Driving Horizontal Force=510.97 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.660350
Center: 288.071, 287.973
Radius: 23.110
Left Slip Surface Endpoint: 268.785, 275.240
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Horizontal Force=862.996 kN
Driving Horizontal Force=519.768 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.643080
Center: 288.071, 287.973
Radius: 23.110
Left Slip Surface Endpoint: 268.785, 275.240
Right Slip Surface Endpoint: 292.203, 265.236
Resisting Moment=22321.4 kN-m
Driving Moment=13585.1 kN-m
Resisting Horizontal Force=861.988 kN
Driving Horizontal Force=524.616 kN

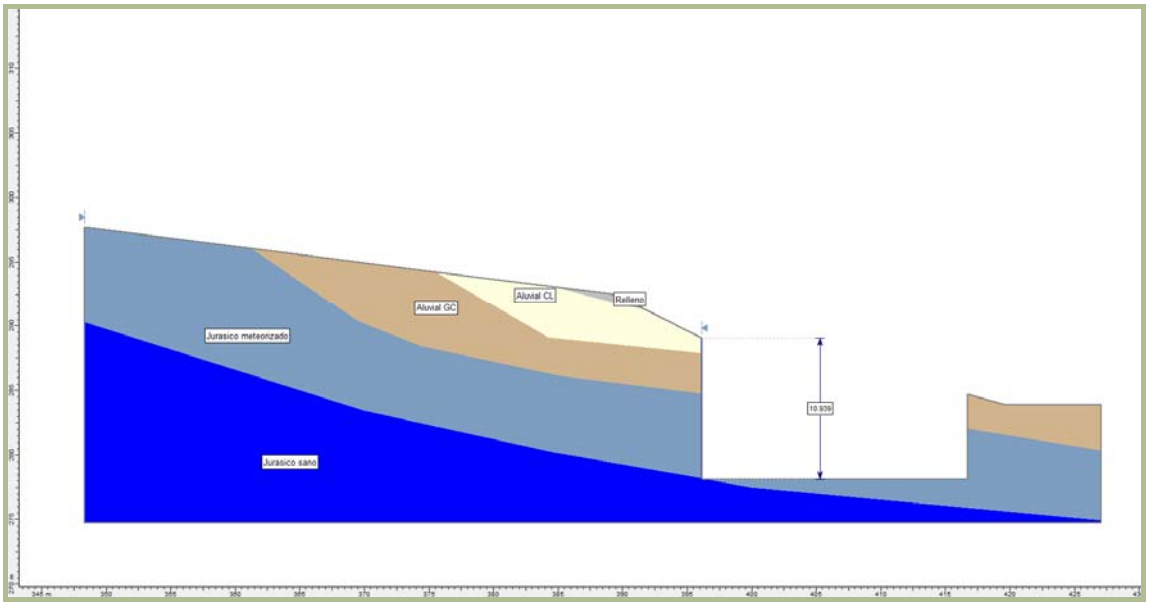
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

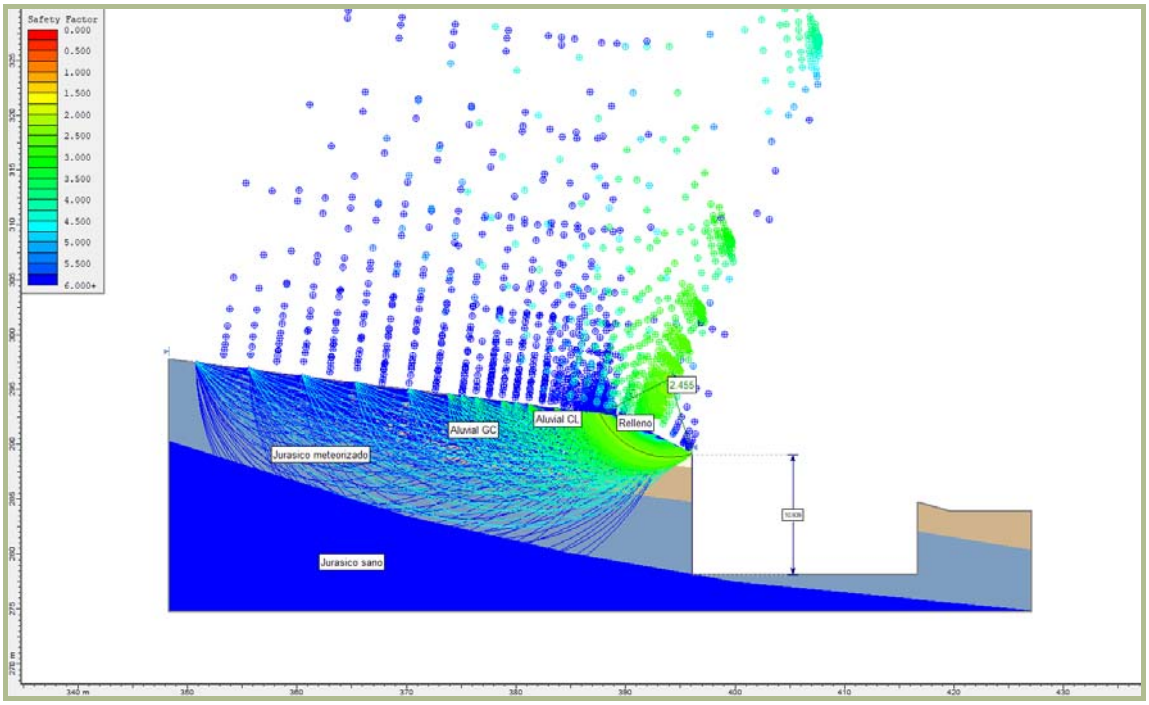


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VI-VI´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección vi-vi'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Relleno
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial GC
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20.5 kN/m3
Cohesion: 2.5 kPa
Friction Angle: 31 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 2.348210
Center: 393.665, 294.834
Radius: 6.295
Left Slip Surface Endpoint: 387.746, 292.692
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Moment=1402.8 kN-m
Driving Moment=597.39 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 2.475340
Center: 394.110, 295.885
Radius: 7.139
Left Slip Surface Endpoint: 387.723, 292.695
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Moment=1537.33 kN-m
Driving Moment=621.057 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 2.286650
Center: 393.639, 294.853
Radius: 6.322
Left Slip Surface Endpoint: 387.695, 292.698
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Horizontal Force=206.1 kN
Driving Horizontal Force=90.1319 kN

Method: janbu corrected
FS: 2.454820
Center: 394.081, 295.912
Radius: 7.174
Left Slip Surface Endpoint: 387.666, 292.702
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Horizontal Force=201.7 kN
Driving Horizontal Force=82.1649 kN

Method: spencer
FS: 2.471300
Center: 394.122, 295.875
Radius: 7.126
Left Slip Surface Endpoint: 387.746, 292.692
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Moment=1524.31 kN-m
Driving Moment=616.803 kN-m
Resisting Horizontal Force=186.972 kN
Driving Horizontal Force=75.6572 kN

Method: corp of eng#1
FS: 2.536000
Center: 394.641, 297.340
Radius: 8.431
Left Slip Surface Endpoint: 387.594, 292.711
Right Slip Surface Endpoint: 396.088, 289.033
Resisting Horizontal Force=175.943 kN
Driving Horizontal Force=69.3783 kN

Method: corp of eng#2
FS: 2.563440
Center: 394.686, 297.301
Radius: 8.393
Left Slip Surface Endpoint: 387.666, 292.702
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Horizontal Force=173.621 kN
Driving Horizontal Force=67.7296 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 2.513740
Center: 394.122, 295.875
Radius: 7.126
Left Slip Surface Endpoint: 387.746, 292.692
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Horizontal Force=187.334 kN
Driving Horizontal Force=74.5241 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 2.470170
Center: 394.110, 295.885
Radius: 7.139
Left Slip Surface Endpoint: 387.723, 292.695
Right Slip Surface Endpoint: 396.098, 289.028
Resisting Moment=1534.12 kN-m
Driving Moment=621.057 kN-m
Resisting Horizontal Force=187.993 kN
Driving Horizontal Force=76.1051 kN

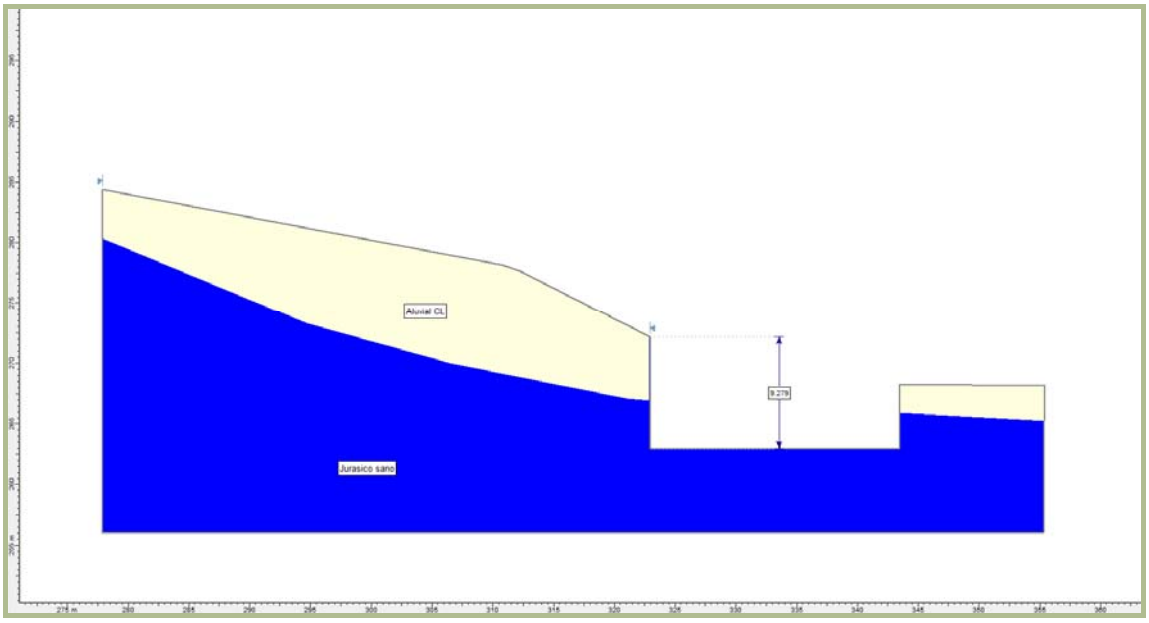
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

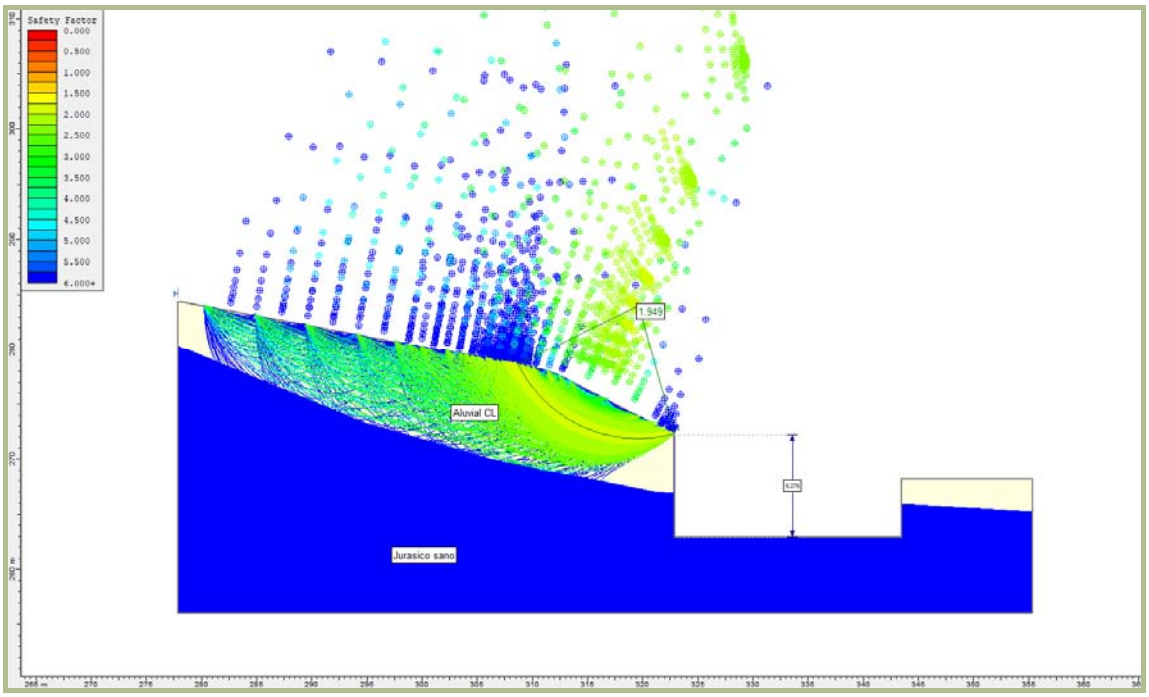


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VII-VII´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

*Slide Analysis Information*

**Document Name**

File Name: sección vii-vii'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.861110
Center: 319.586, 284.120
Radius: 12.386
Left Slip Surface Endpoint: 308.489, 278.618
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Moment=5884.1 kN-m
Driving Moment=3161.61 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.964820
Center: 320.624, 286.550
Radius: 14.543
Left Slip Surface Endpoint: 308.427, 278.629
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Moment=6518.21 kN-m
Driving Moment=3317.45 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.826540
Center: 319.648, 284.012
Radius: 12.245
Left Slip Surface Endpoint: 308.672, 278.583
Right Slip Surface Endpoint: 322.872, 272.199
Resisting Horizontal Force=426.04 kN
Driving Horizontal Force=233.249 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.949230
Center: 319.648, 284.012
Radius: 12.245
Left Slip Surface Endpoint: 308.672, 278.583
Right Slip Surface Endpoint: 322.872, 272.199
Resisting Horizontal Force=454.657 kN
Driving Horizontal Force=233.249 kN

Method: spencer
FS: 1.957230
Center: 320.636, 286.530
Radius: 14.522
Left Slip Surface Endpoint: 308.456, 278.624
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Moment=6457.82 kN-m
Driving Moment=3299.47 kN-m
Resisting Horizontal Force=395.548 kN
Driving Horizontal Force=202.095 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.988990
Center: 320.645, 286.517
Radius: 14.507
Left Slip Surface Endpoint: 308.475, 278.620
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Horizontal Force=395.456 kN
Driving Horizontal Force=198.822 kN

Method: corp of eng#2
FS: 2.005560
Center: 320.651, 286.507
Radius: 14.497
Left Slip Surface Endpoint: 308.489, 278.618
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Horizontal Force=395.121 kN
Driving Horizontal Force=197.013 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.979460
Center: 320.651, 286.507
Radius: 14.497
Left Slip Surface Endpoint: 308.489, 278.618
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Horizontal Force=394.244 kN
Driving Horizontal Force=199.168 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.958230
Center: 320.636, 286.530
Radius: 14.522
Left Slip Surface Endpoint: 308.456, 278.624
Right Slip Surface Endpoint: 322.898, 272.186
Resisting Moment=6461.1 kN-m
Driving Moment=3299.47 kN-m
Resisting Horizontal Force=395.613 kN
Driving Horizontal Force=202.026 kN

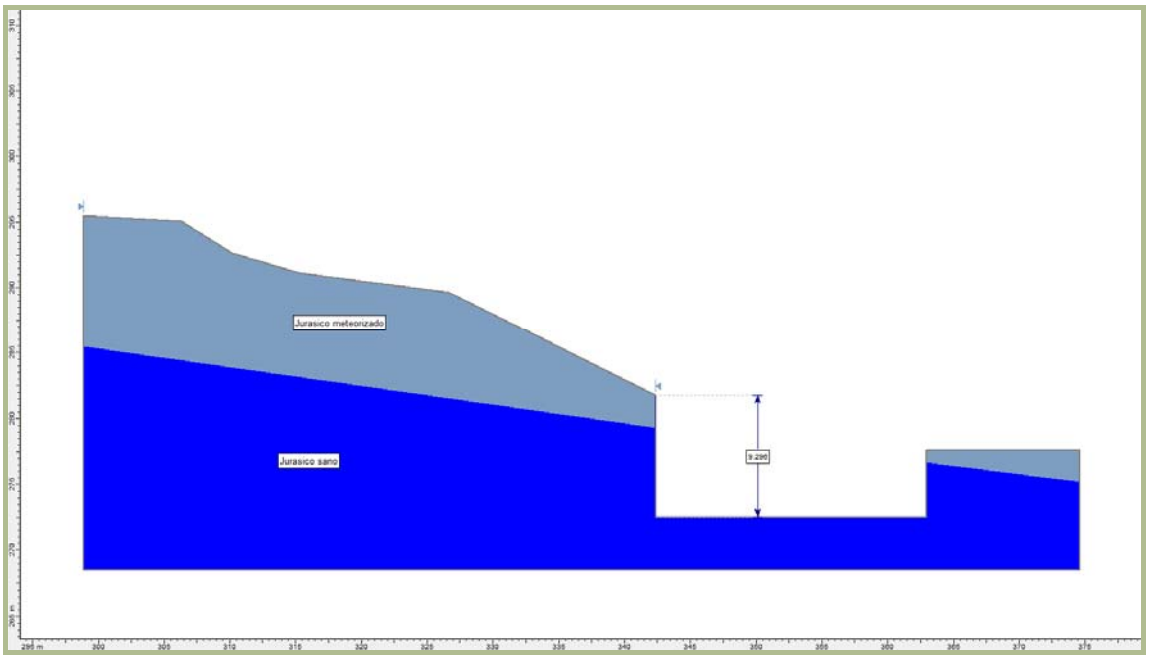
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

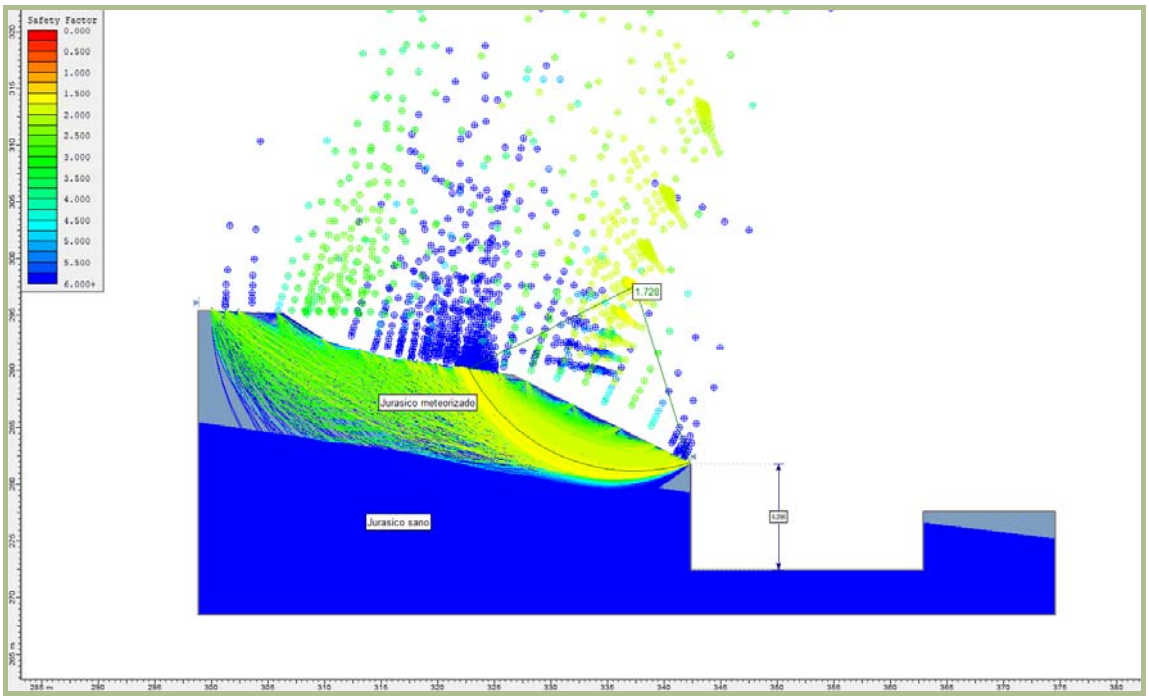


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VIII-VIII´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección viii-viii'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.653270
Center: 337.273, 297.758
Radius: 16.777
Left Slip Surface Endpoint: 322.308, 290.175
Right Slip Surface Endpoint: 342.315, 281.757
Resisting Moment=13714.5 kN-m
Driving Moment=8295.4 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.748440
Center: 338.583, 301.131
Radius: 19.738
Left Slip Surface Endpoint: 322.151, 290.195
Right Slip Surface Endpoint: 342.326, 281.751
Resisting Moment=15447 kN-m
Driving Moment=8834.74 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.614610
Center: 336.759, 294.773
Radius: 14.018
Left Slip Surface Endpoint: 323.576, 290.007
Right Slip Surface Endpoint: 342.157, 281.836
Resisting Horizontal Force=720.455 kN
Driving Horizontal Force=446.21 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.727600
Center: 337.436, 297.549
Radius: 16.496
Left Slip Surface Endpoint: 322.707, 290.122
Right Slip Surface Endpoint: 342.272, 281.778
Resisting Horizontal Force=770.428 kN
Driving Horizontal Force=445.952 kN

Method: spencer
FS: 1.741610
Center: 338.583, 301.131
Radius: 19.738
Left Slip Surface Endpoint: 322.151, 290.195
Right Slip Surface Endpoint: 342.326, 281.751
Resisting Moment=15386.7 kN-m
Driving Moment=8834.74 kN-m
Resisting Horizontal Force=696.274 kN
Driving Horizontal Force=399.787 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.774530
Center: 338.601, 301.108
Radius: 19.711
Left Slip Surface Endpoint: 322.189, 290.190
Right Slip Surface Endpoint: 342.326, 281.751
Resisting Horizontal Force=695.304 kN
Driving Horizontal Force=391.825 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.795370
Center: 338.608, 301.098
Radius: 19.700
Left Slip Surface Endpoint: 322.204, 290.188
Right Slip Surface Endpoint: 342.326, 281.751
Resisting Horizontal Force=695.107 kN
Driving Horizontal Force=387.167 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.765630
Center: 338.608, 301.098
Radius: 19.700
Left Slip Surface Endpoint: 322.204, 290.188
Right Slip Surface Endpoint: 342.326, 281.751
Resisting Horizontal Force=693.709 kN
Driving Horizontal Force=392.895 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.742380
Center: 338.583, 301.131
Radius: 19.738
Left Slip Surface Endpoint: 322.151, 290.195
Right Slip Surface Endpoint: 342.326, 281.751
Resisting Moment=15393.5 kN-m
Driving Moment=8834.74 kN-m
Resisting Horizontal Force=696.375 kN
Driving Horizontal Force=399.668 kN

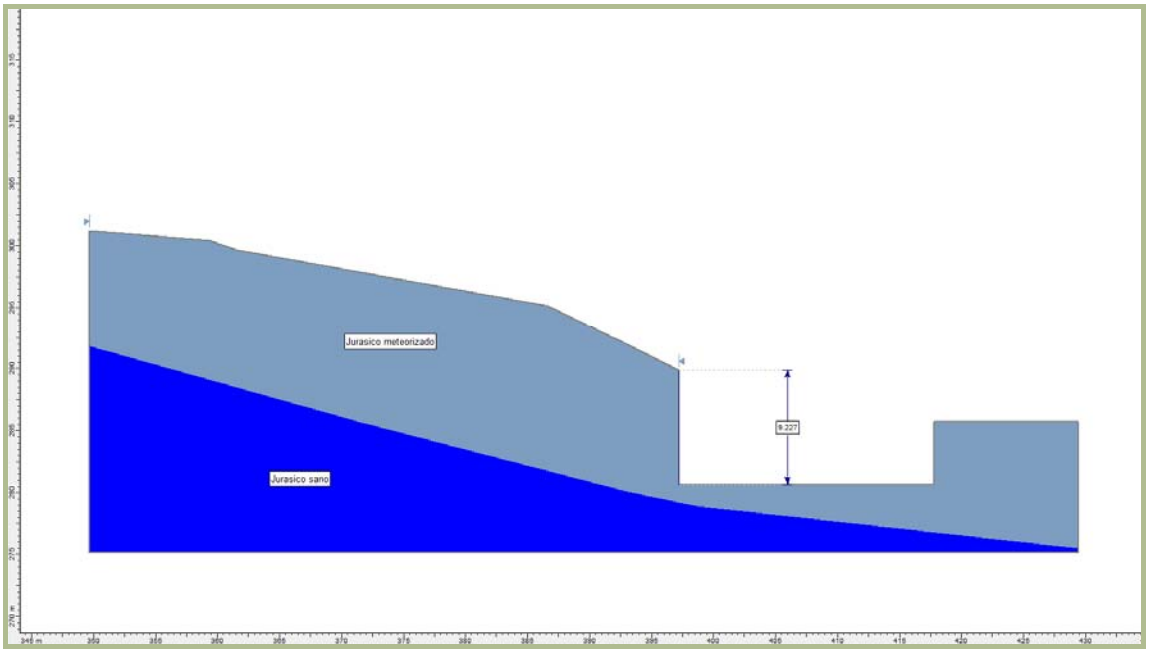
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

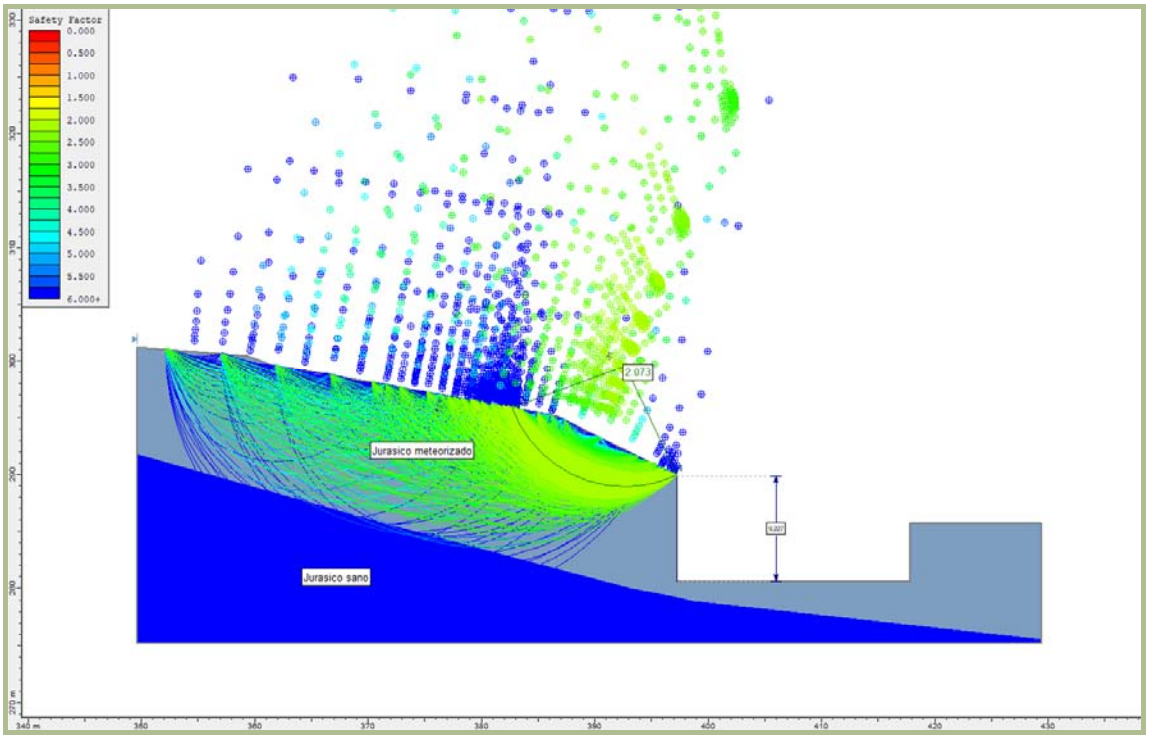


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección IX-IX´

Factores de seguridad de las excavaciones proyectadas con inclinación 2(H):1(V).




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección ix-ix'.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Material Properties**

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.984170
Center: 392.715, 299.508
Radius: 10.682
Left Slip Surface Endpoint: 382.696, 295.802
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Moment=5867.38 kN-m
Driving Moment=2957.1 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 2.087190
Center: 393.437, 301.312
Radius: 12.094
Left Slip Surface Endpoint: 382.670, 295.807
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Moment=6409.37 kN-m
Driving Moment=3070.81 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.926480
Center: 392.715, 299.508
Radius: 10.682
Left Slip Surface Endpoint: 382.696, 295.802
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Horizontal Force=503.583 kN
Driving Horizontal Force=261.4 kN

Method: janbu corrected
FS: 2.072880
Center: 392.715, 299.508
Radius: 10.682
Left Slip Surface Endpoint: 382.696, 295.802
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Horizontal Force=541.851 kN
Driving Horizontal Force=261.4 kN

Method: spencer
FS: 2.084540
Center: 393.443, 301.306
Radius: 12.086
Left Slip Surface Endpoint: 382.681, 295.805
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Moment=6388.83 kN-m
Driving Moment=3064.86 kN-m
Resisting Horizontal Force=464.519 kN
Driving Horizontal Force=222.84 kN

Method: corp of eng#1
FS: 2.147740
Center: 394.221, 303.904
Radius: 14.366
Left Slip Surface Endpoint: 382.309, 295.872
Right Slip Surface Endpoint: 397.200, 289.849
Resisting Horizontal Force=442.39 kN
Driving Horizontal Force=205.979 kN

Method: corp of eng#2
FS: 2.170450
Center: 394.399, 303.695
Radius: 14.152
Left Slip Surface Endpoint: 382.647, 295.811
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Horizontal Force=427.085 kN
Driving Horizontal Force=196.773 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 2.128310
Center: 393.427, 301.324
Radius: 12.108
Left Slip Surface Endpoint: 382.647, 295.811
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Horizontal Force=467.434 kN
Driving Horizontal Force=219.626 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 2.078680
Center: 393.449, 301.298
Radius: 12.076
Left Slip Surface Endpoint: 382.696, 295.802
Right Slip Surface Endpoint: 397.237, 289.831
Resisting Moment=6354.38 kN-m
Driving Moment=3056.93 kN-m
Resisting Horizontal Force=463.613 kN
Driving Horizontal Force=223.033 kN

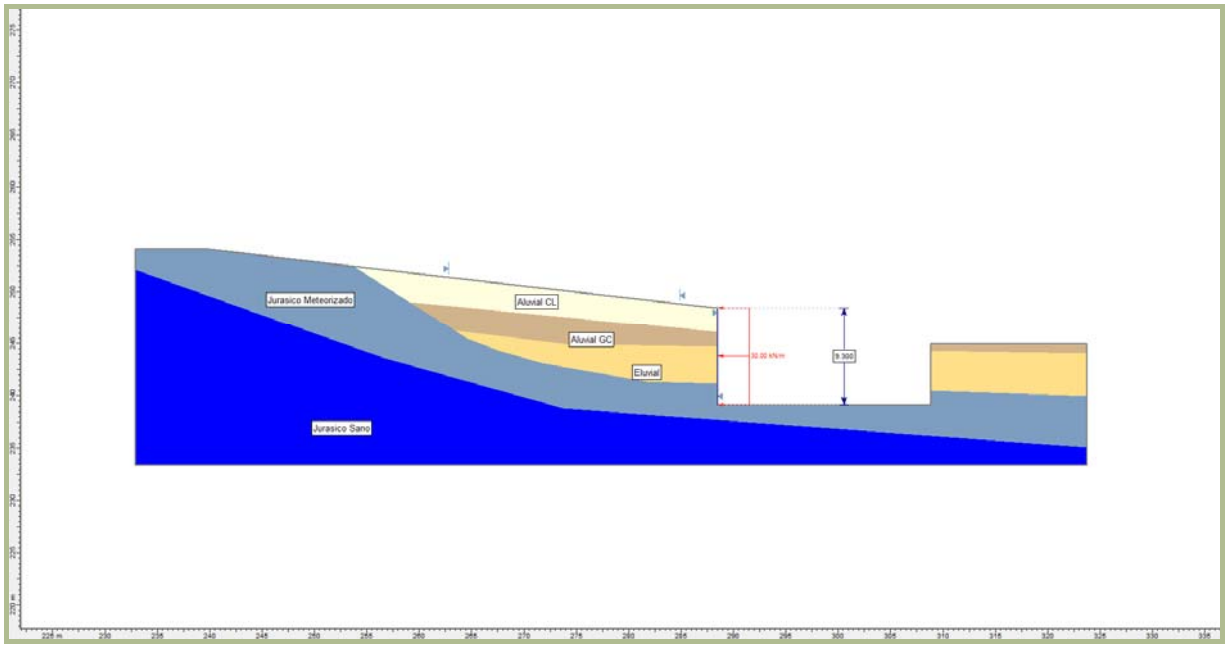
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

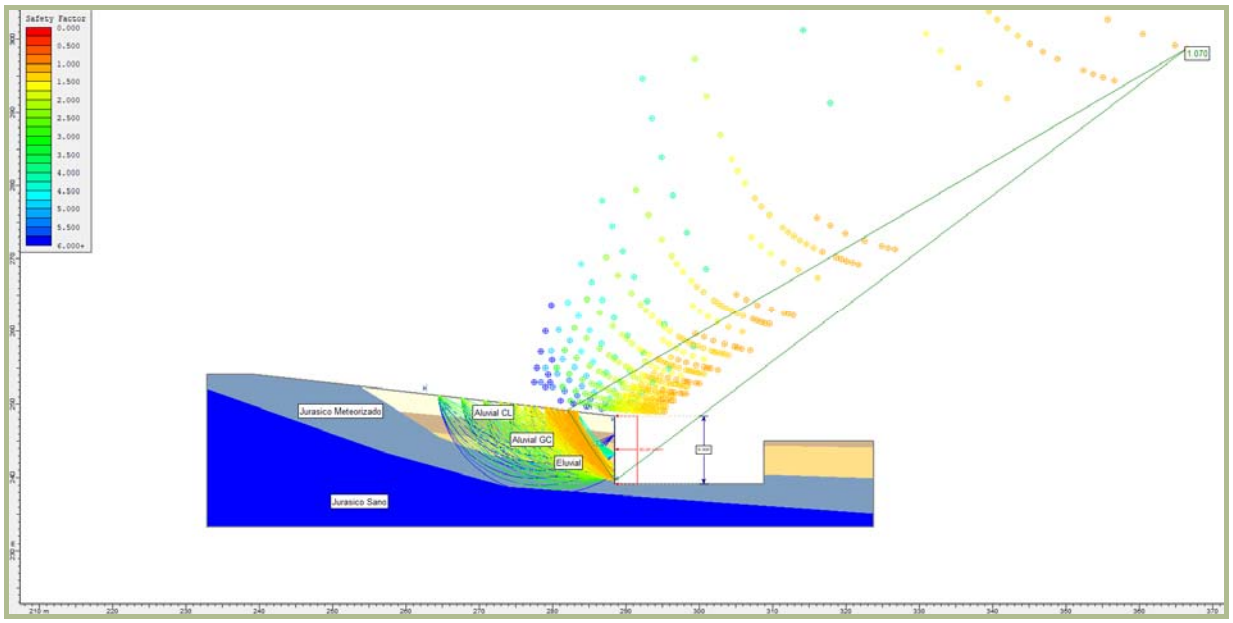


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección I-I´

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección i-i' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 30 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial GC
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20.5 kN/m3
Cohesion: 2.5 kPa
Friction Angle: 31 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Eluvial
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m3
Cohesion: 7.5 kPa
Friction Angle: 24 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 0.891367
Center: 297.381, 249.597
Radius: 13.635
Left Slip Surface Endpoint: 283.759, 248.978
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.238
Left Slope Intercept: 283.759 248.978
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=4124.99 kN-m
Driving Moment=4627.71 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.845893
Center: 299.240, 248.862
Radius: 14.483
Left Slip Surface Endpoint: 284.756, 248.862
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.129
Left Slope Intercept: 284.756 248.862
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=3617.15 kN-m
Driving Moment=4276.14 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.062710
Center: 366.541, 298.782
Radius: 97.949
Left Slip Surface Endpoint: 282.085, 249.172
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.572
Left Slope Intercept: 282.085 249.172
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=192.418 kN
Driving Horizontal Force=181.063 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.070390
Center: 366.541, 298.782
Radius: 97.949
Left Slip Surface Endpoint: 282.085, 249.172
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.572
Left Slope Intercept: 282.085 249.172
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=193.808 kN
Driving Horizontal Force=181.063 kN

Method: spencer
FS: 1.534530
Center: 294.524, 261.159
Radius: 21.550
Left Slip Surface Endpoint: 276.175, 249.857
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 240.464
Left Slope Intercept: 276.175 249.857
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=14256.4 kN-m
Driving Moment=9290.38 kN-m
Resisting Horizontal Force=549.715 kN
Driving Horizontal Force=358.23 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.038190
Center: 366.541, 298.782
Radius: 97.949
Left Slip Surface Endpoint: 282.085, 249.172
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.572
Left Slope Intercept: 282.085 249.172
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=183.782 kN
Driving Horizontal Force=177.023 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.060210
Center: 366.541, 298.782
Radius: 97.949
Left Slip Surface Endpoint: 282.085, 249.172
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.572
Left Slope Intercept: 282.085 249.172
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=191.382 kN
Driving Horizontal Force=180.513 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.052940
Center: 366.541, 298.782
Radius: 97.949
Left Slip Surface Endpoint: 282.085, 249.172
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.572
Left Slope Intercept: 282.085 249.172
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=188.382 kN
Driving Horizontal Force=178.911 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.538020
Center: 294.524, 261.159
Radius: 21.550
Left Slip Surface Endpoint: 276.175, 249.857
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 240.464
Left Slope Intercept: 276.175 249.857
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=14288.8 kN-m
Driving Moment=9290.38 kN-m
Resisting Horizontal Force=549.539 kN
Driving Horizontal Force=357.302 kN

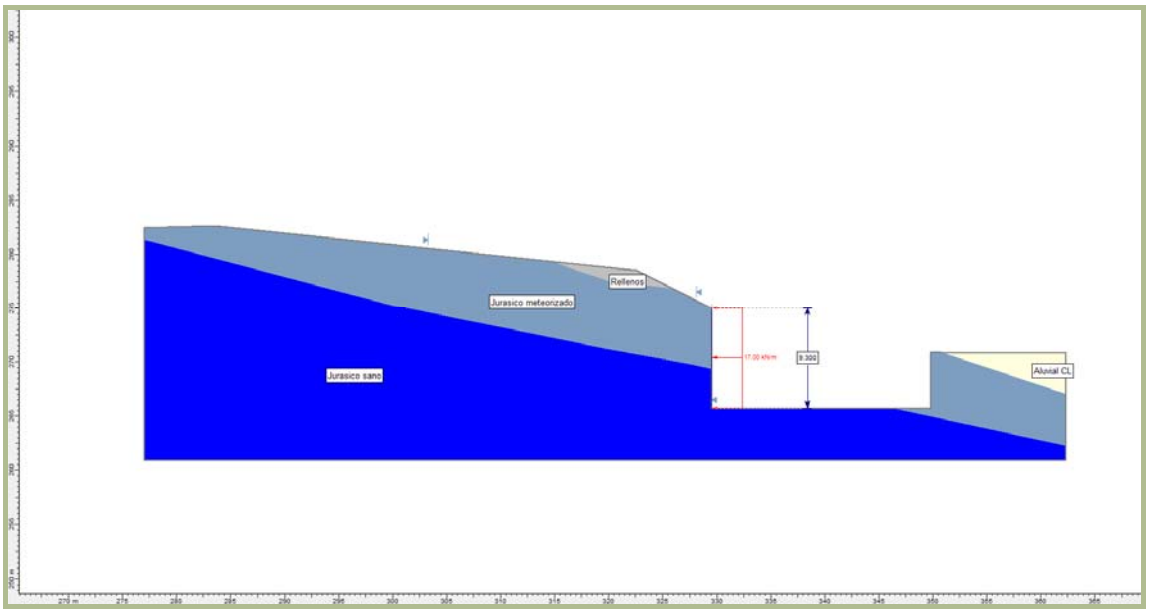
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

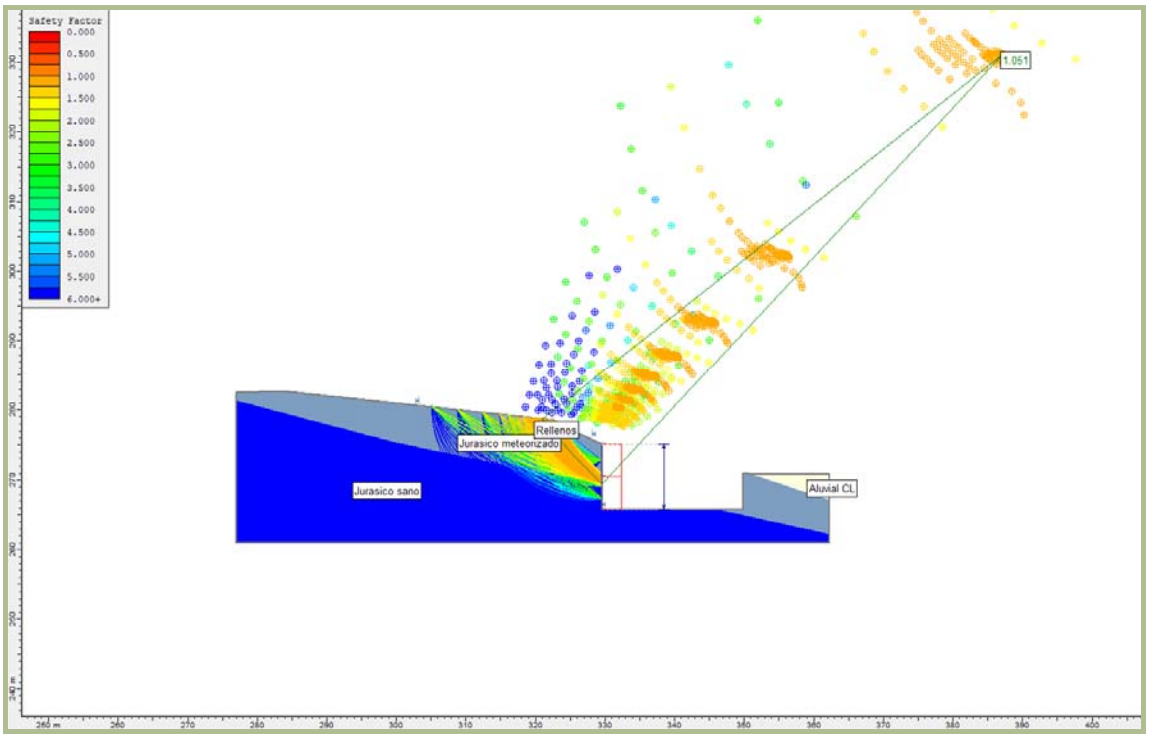


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección II-II´

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección ii-ii' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 17 kN/m

**Material Properties**

Material: Relleno
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.019720
Center: 345.674, 292.759
Radius: 28.402
Left Slip Surface Endpoint: 321.023, 278.651
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 321.023 278.651
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=10465.6 kN-m
Driving Moment=10263.1 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.020220
Center: 345.674, 292.759
Radius: 28.402
Left Slip Surface Endpoint: 321.023, 278.651
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 321.023 278.651
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=10470.6 kN-m
Driving Moment=10263.1 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.035130
Center: 345.674, 292.759
Radius: 28.402
Left Slip Surface Endpoint: 321.023, 278.651
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 321.023 278.651
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=261.334 kN
Driving Horizontal Force=252.464 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.050720
Center: 387.169, 331.217
Radius: 84.530
Left Slip Surface Endpoint: 320.966, 278.657
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 320.966 278.657
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=240.388 kN
Driving Horizontal Force=228.784 kN

Method: spencer
FS: 1.047580
Center: 337.257, 284.872
Radius: 17.292
Left Slip Surface Endpoint: 321.127, 278.640
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.413
Left Slope Intercept: 321.127 278.640
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=6853.88 kN-m
Driving Moment=6542.56 kN-m
Resisting Horizontal Force=284.814 kN
Driving Horizontal Force=271.877 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.049570
Center: 387.169, 331.217
Radius: 84.530
Left Slip Surface Endpoint: 320.966, 278.657
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 320.966 278.657
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=238.726 kN
Driving Horizontal Force=227.452 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.041610
Center: 356.165, 302.388
Radius: 42.408
Left Slip Surface Endpoint: 321.023, 278.651
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 321.023 278.651
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=249.227 kN
Driving Horizontal Force=239.27 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.044900
Center: 356.045, 302.456
Radius: 42.385
Left Slip Surface Endpoint: 320.972, 278.656
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.405
Left Slope Intercept: 320.972 278.656
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=251.759 kN
Driving Horizontal Force=240.942 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.043910
Center: 339.989, 287.999
Radius: 21.314
Left Slip Surface Endpoint: 320.824, 278.672
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.439
Left Slope Intercept: 320.824 278.672
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=8426.04 kN-m
Driving Moment=8071.64 kN-m
Resisting Horizontal Force=285.204 kN
Driving Horizontal Force=273.209 kN

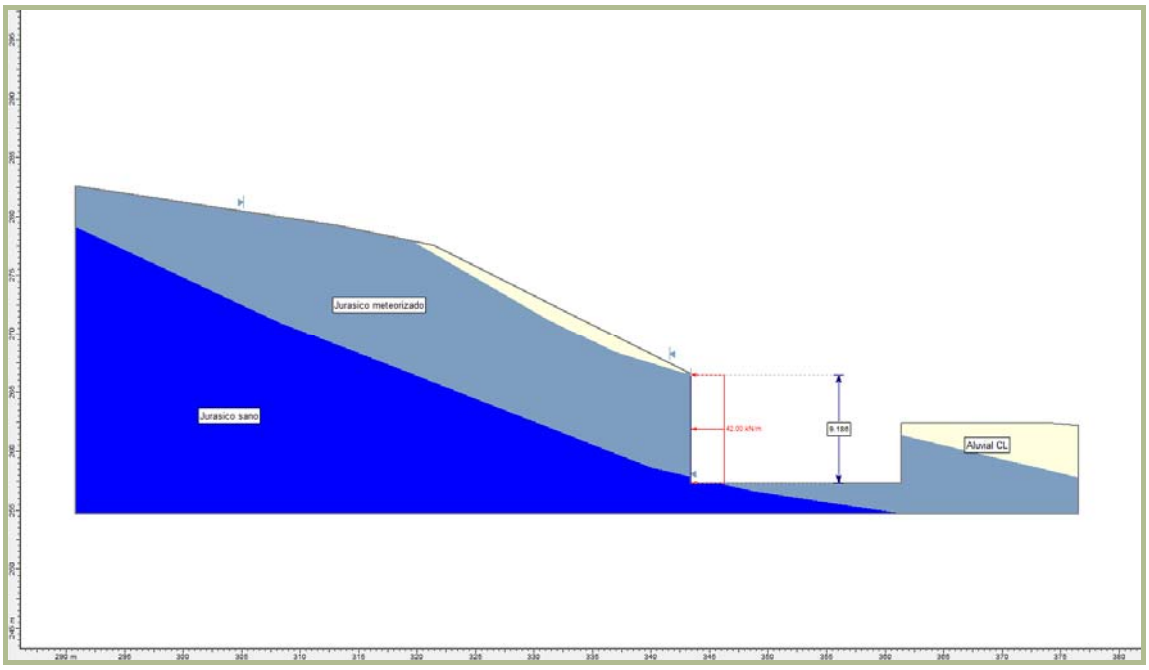
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

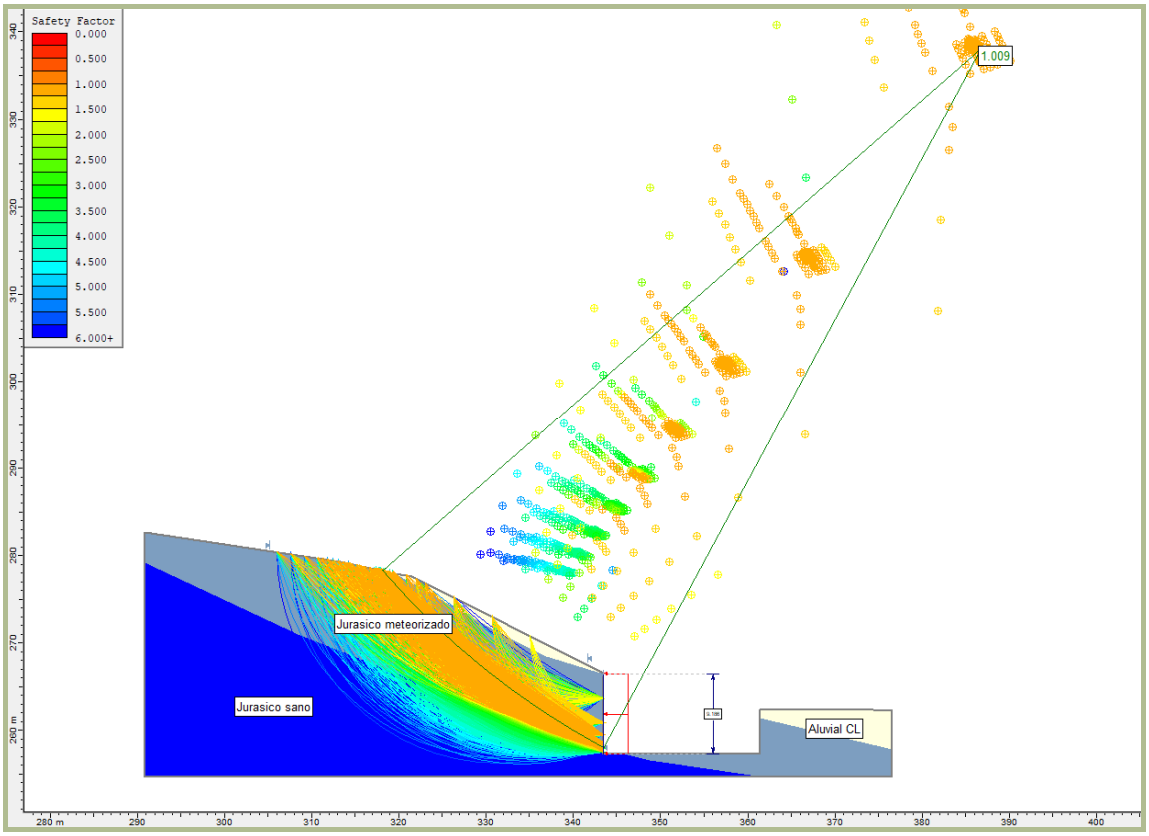


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección IV-IV´

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección iv-iv' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 42 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 0.977149
Center: 368.033, 313.397
Radius: 60.652
Left Slip Surface Endpoint: 318.697, 278.118
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.697 278.118
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=90035.5 kN-m
Driving Moment=92141 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.996180
Center: 387.005, 337.505
Radius: 90.701
Left Slip Surface Endpoint: 318.397, 278.178
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.397 278.178
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=129825 kN-m
Driving Moment=130323 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 0.980154
Center: 368.033, 313.397
Radius: 60.652
Left Slip Surface Endpoint: 318.697, 278.118
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.697 278.118
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1208.77 kN
Driving Horizontal Force=1233.25 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.008540
Center: 386.744, 338.017
Radius: 91.026
Left Slip Surface Endpoint: 318.098, 278.239
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.098 278.239
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1181.96 kN
Driving Horizontal Force=1171.95 kN

Method: spencer
FS: 0.997918
Center: 387.005, 337.505
Radius: 90.701
Left Slip Surface Endpoint: 318.397, 278.178
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.397 278.178
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=130052 kN-m
Driving Moment=130323 kN-m
Resisting Horizontal Force=1140.27 kN
Driving Horizontal Force=1142.64 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.009570
Center: 386.744, 338.017
Radius: 91.026
Left Slip Surface Endpoint: 318.098, 278.239
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.098 278.239
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1168.88 kN
Driving Horizontal Force=1157.79 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.002860
Center: 386.744, 338.017
Radius: 91.026
Left Slip Surface Endpoint: 318.098, 278.239
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.098 278.239
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1164.97 kN
Driving Horizontal Force=1161.66 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.003960
Center: 386.744, 338.017
Radius: 91.026
Left Slip Surface Endpoint: 318.098, 278.239
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.965
Left Slope Intercept: 318.098 278.239
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1166.16 kN
Driving Horizontal Force=1161.57 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 0.997428
Center: 386.584, 338.288
Radius: 91.184
Left Slip Surface Endpoint: 317.936, 278.272
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.970
Left Slope Intercept: 317.936 278.272
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=133904 kN-m
Driving Moment=134249 kN-m
Resisting Horizontal Force=1174.68 kN
Driving Horizontal Force=1177.71 kN

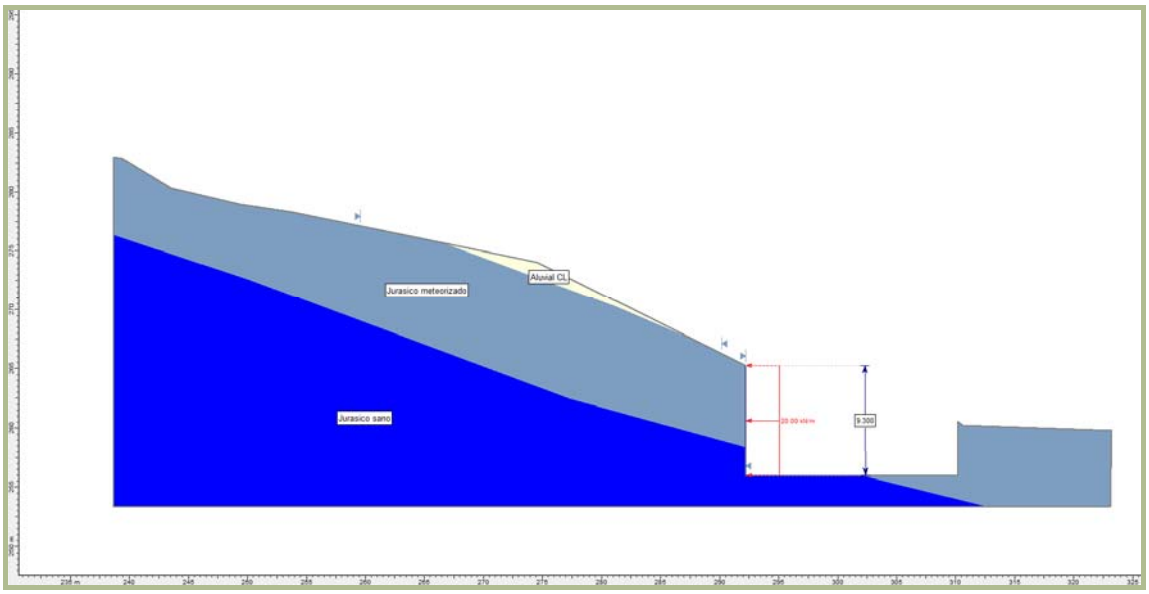
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

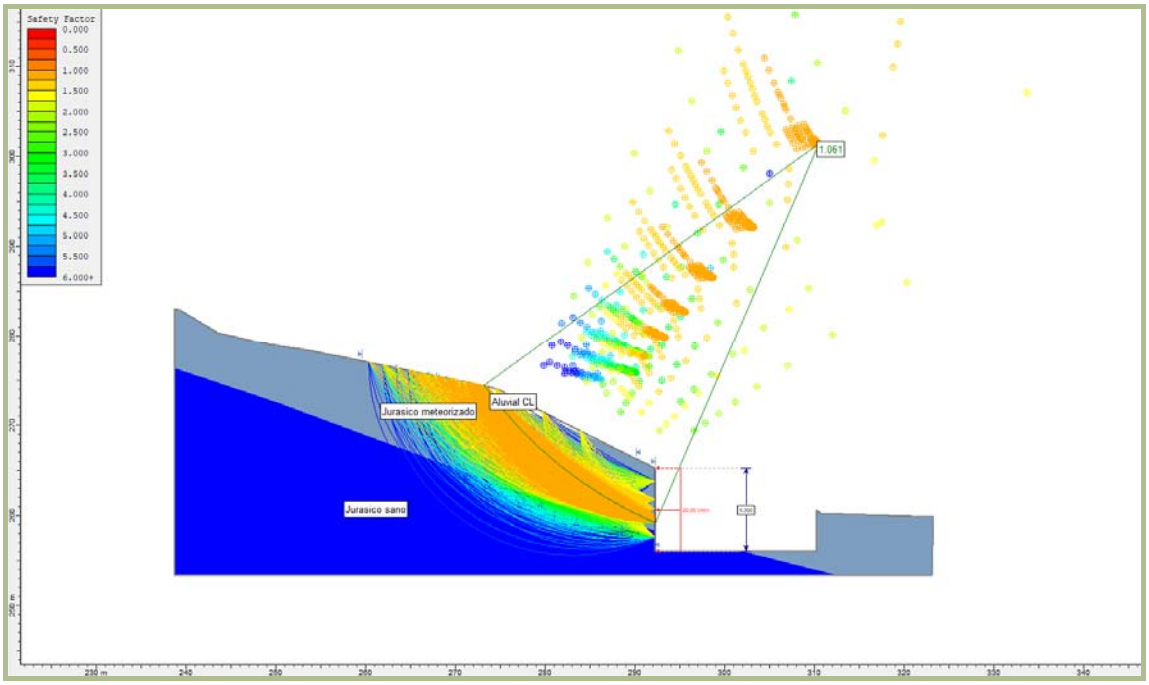


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección V-V´

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección v-v' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 20 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.029080
Center: 310.493, 301.379
Radius: 46.116
Left Slip Surface Endpoint: 273.129, 274.350
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.129 274.350
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=42205.7 kN-m
Driving Moment=41013.3 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.041510
Center: 310.615, 301.195
Radius: 45.995
Left Slip Surface Endpoint: 273.290, 274.317
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.290 274.317
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=42086.8 kN-m
Driving Moment=40409.6 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.028300
Center: 303.225, 292.093
Radius: 34.837
Left Slip Surface Endpoint: 273.260, 274.323
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.260 274.323
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=793.72 kN
Driving Horizontal Force=771.879 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.060710
Center: 310.493, 301.379
Radius: 46.116
Left Slip Surface Endpoint: 273.129, 274.350
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.129 274.350
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=765.303 kN
Driving Horizontal Force=721.501 kN

Method: spencer
FS: 1.045040
Center: 310.498, 301.372
Radius: 46.111
Left Slip Surface Endpoint: 273.135, 274.349
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.135 274.349
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=42837 kN-m
Driving Moment=40990.9 kN-m
Resisting Horizontal Force=746.377 kN
Driving Horizontal Force=714.211 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.054150
Center: 324.980, 319.436
Radius: 68.712
Left Slip Surface Endpoint: 273.129, 274.350
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.129 274.350
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=689.047 kN
Driving Horizontal Force=653.653 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.048010
Center: 310.574, 301.256
Radius: 46.035
Left Slip Surface Endpoint: 273.237, 274.328
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.237 274.328
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=740.694 kN
Driving Horizontal Force=706.764 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.049700
Center: 310.565, 301.270
Radius: 46.044
Left Slip Surface Endpoint: 273.225, 274.330
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.225 274.330
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=742.105 kN
Driving Horizontal Force=706.972 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.043340
Center: 310.615, 301.195
Radius: 45.995
Left Slip Surface Endpoint: 273.290, 274.317
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 259.044
Left Slope Intercept: 273.290 274.317
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=42161.1 kN-m
Driving Moment=40409.6 kN-m
Resisting Horizontal Force=735.76 kN
Driving Horizontal Force=705.194 kN

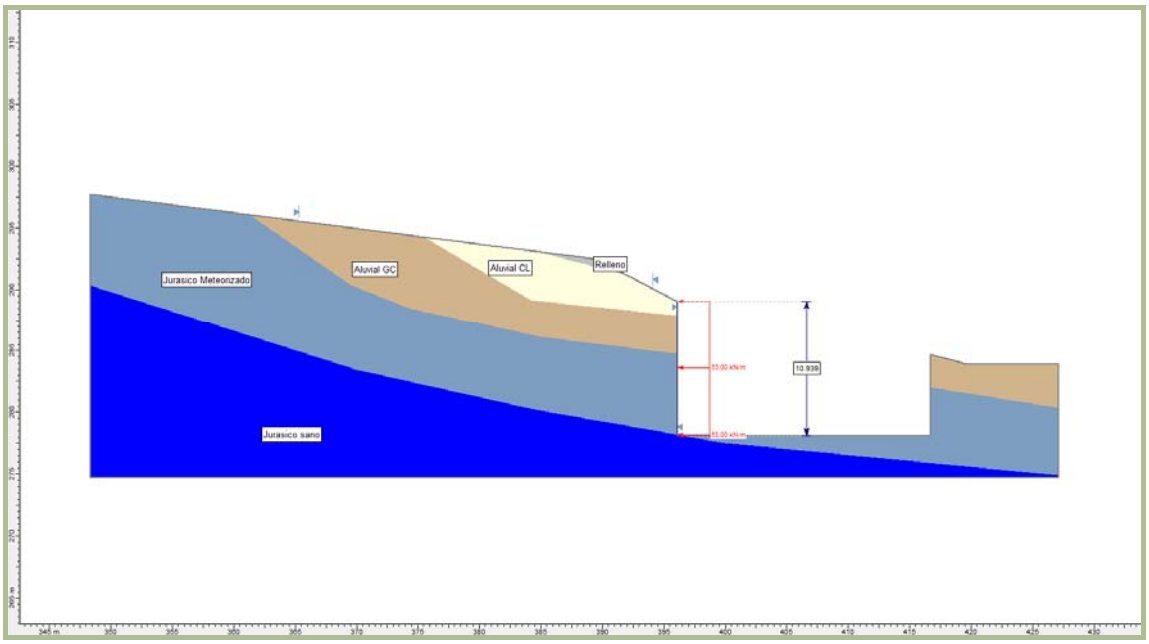
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

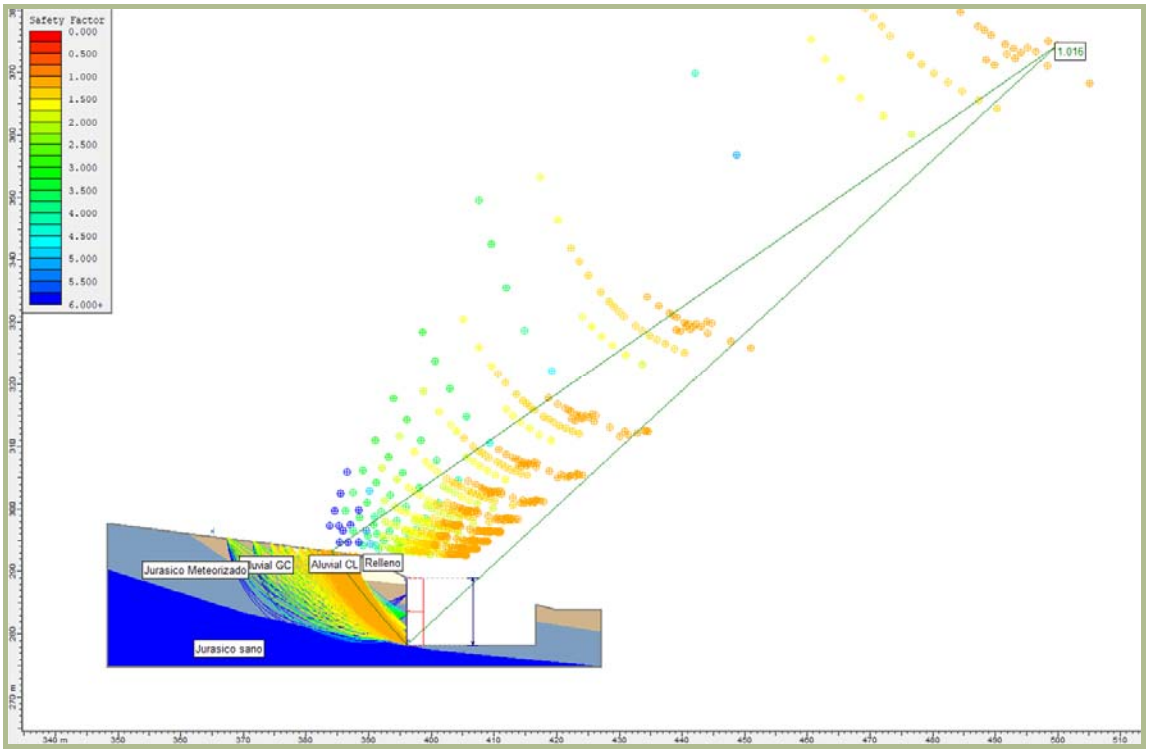


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VI-VI´

Empujes para excavaciones verticales de 11 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección vi-vi' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 53 kN/m

**Material Properties**

Material: Relleno
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial GC
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20.5 kN/m3
Cohesion: 2.5 kPa
Friction Angle: 31 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 0.916056
Center: 408.612, 294.804
Radius: 20.797
Left Slip Surface Endpoint: 387.924, 292.669
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.189
Left Slope Intercept: 387.924 292.669
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=13141.1 kN-m
Driving Moment=14345.3 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.965313
Center: 411.254, 296.297
Radius: 23.610
Left Slip Surface Endpoint: 387.924, 292.669
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.189
Left Slope Intercept: 387.924 292.669
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=15384.3 kN-m
Driving Moment=15937.1 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.002150
Center: 444.705, 329.827
Radius: 70.888
Left Slip Surface Endpoint: 384.034, 293.164
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 384.034 293.164
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=534.659 kN
Driving Horizontal Force=533.512 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.015860
Center: 499.850, 374.371
Radius: 141.449
Left Slip Surface Endpoint: 384.034, 293.164
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 384.034 293.164
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=512.387 kN
Driving Horizontal Force=504.389 kN

Method: spencer
FS: 0.995379
Center: 426.210, 314.887
Radius: 47.441
Left Slip Surface Endpoint: 384.034, 293.164
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 384.034 293.164
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=40346 kN-m
Driving Moment=40533.3 kN-m
Resisting Horizontal Force=561.262 kN
Driving Horizontal Force=563.868 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.008740
Center: 499.850, 374.371
Radius: 141.449
Left Slip Surface Endpoint: 384.034, 293.164
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 384.034 293.164
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=504.574 kN
Driving Horizontal Force=500.201 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.010730
Center: 498.454, 375.068
Radius: 140.907
Left Slip Surface Endpoint: 383.772, 293.197
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 383.772 293.197
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=523.476 kN
Driving Horizontal Force=517.92 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.008150
Center: 499.850, 374.371
Radius: 141.449
Left Slip Surface Endpoint: 384.034, 293.164
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 384.034 293.164
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=504.91 kN
Driving Horizontal Force=500.826 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.000100
Center: 443.938, 330.176
Radius: 70.621
Left Slip Surface Endpoint: 383.772, 293.197
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.223
Left Slope Intercept: 383.772 293.197
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=59388.6 kN-m
Driving Moment=59382.7 kN-m
Resisting Horizontal Force=552.248 kN
Driving Horizontal Force=552.193 kN

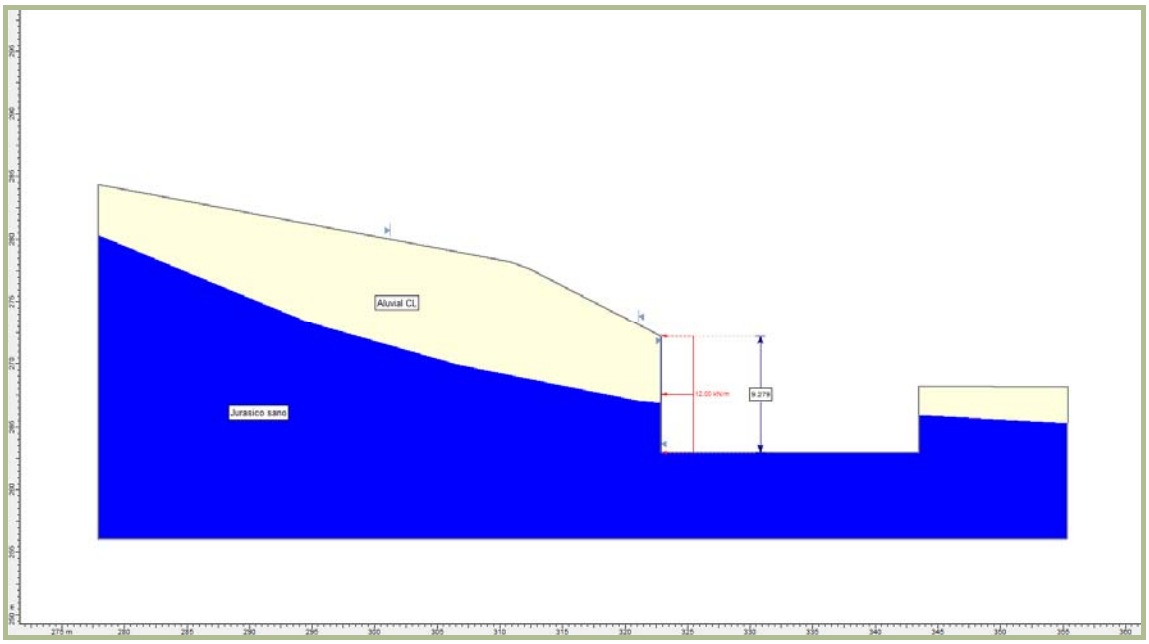
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

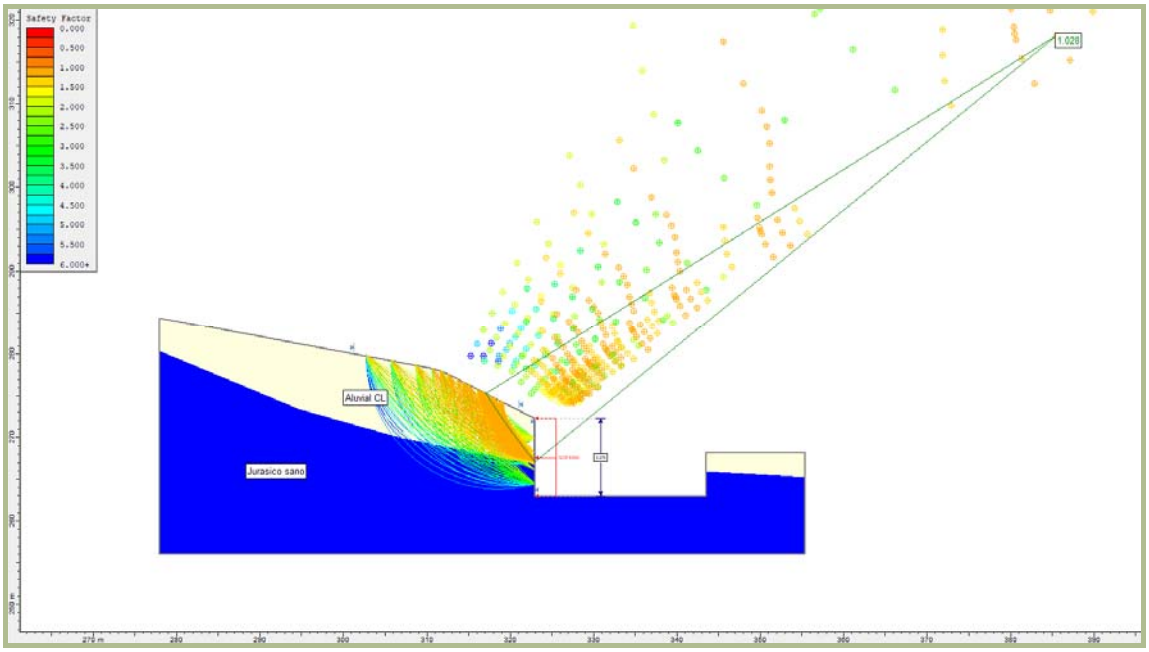


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VII-VII´

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección vii-vii' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 12 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 0.990496
Center: 336.720, 281.832
Radius: 20.254
Left Slip Surface Endpoint: 317.704, 274.861
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 317.704 274.861
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=4364.41 kN-m
Driving Moment=4406.28 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.969663
Center: 329.391, 273.594
Radius: 9.227
Left Slip Surface Endpoint: 320.164, 273.594
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.035
Left Slope Intercept: 320.164 273.594
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=1252.5 kN-m
Driving Moment=1291.68 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.013100
Center: 352.026, 296.146
Radius: 41.186
Left Slip Surface Endpoint: 316.357, 275.555
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 316.357 275.555
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=157.804 kN
Driving Horizontal Force=155.763 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.027730
Center: 385.621, 318.221
Radius: 80.962
Left Slip Surface Endpoint: 317.030, 275.208
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 317.030 275.208
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=130.437 kN
Driving Horizontal Force=126.917 kN

Method: spencer
FS: 1.038830
Center: 334.538, 286.056
Radius: 22.307
Left Slip Surface Endpoint: 314.336, 276.595
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 314.336 276.595
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=8053.02 kN-m
Driving Moment=7752.02 kN-m
Resisting Horizontal Force=256.725 kN
Driving Horizontal Force=247.13 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.022650
Center: 384.702, 321.216
Radius: 82.195
Left Slip Surface Endpoint: 316.357, 275.555
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 316.357 275.555
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=149.013 kN
Driving Horizontal Force=145.712 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.017260
Center: 352.666, 294.577
Radius: 40.559
Left Slip Surface Endpoint: 317.030, 275.208
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 317.030 275.208
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=137.324 kN
Driving Horizontal Force=134.995 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.017820
Center: 352.666, 294.577
Radius: 40.559
Left Slip Surface Endpoint: 317.030, 275.208
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 317.030 275.208
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=137.475 kN
Driving Horizontal Force=135.068 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.037460
Center: 334.538, 286.056
Radius: 22.307
Left Slip Surface Endpoint: 314.336, 276.595
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 267.025
Left Slope Intercept: 314.336 276.595
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=8042.4 kN-m
Driving Moment=7752.02 kN-m
Resisting Horizontal Force=256.742 kN
Driving Horizontal Force=247.472 kN

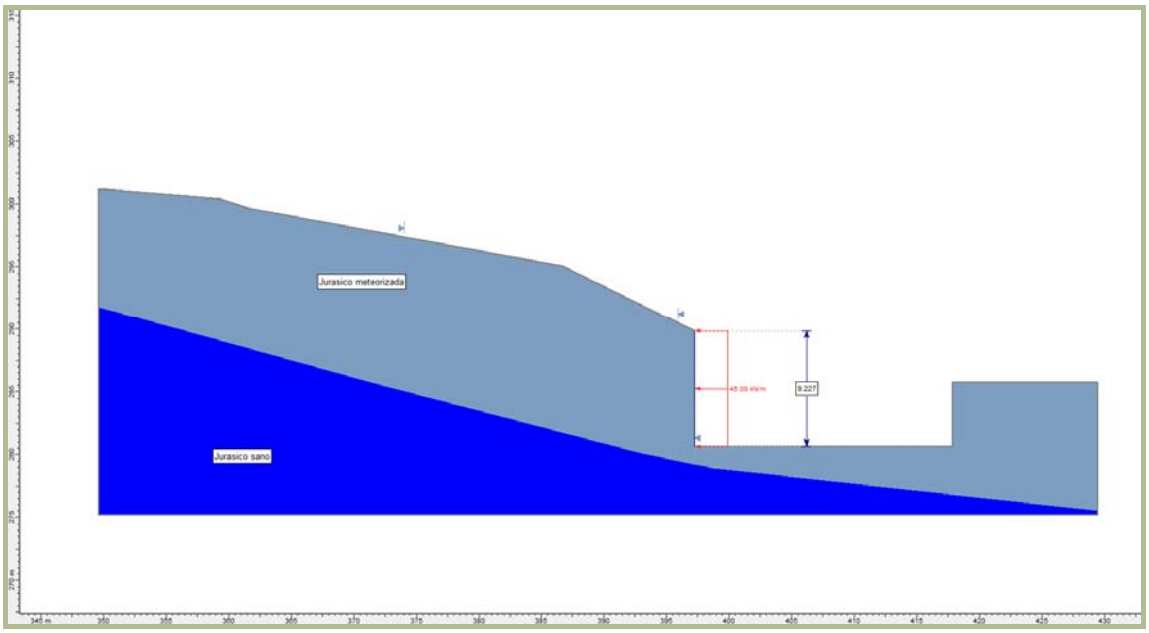
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

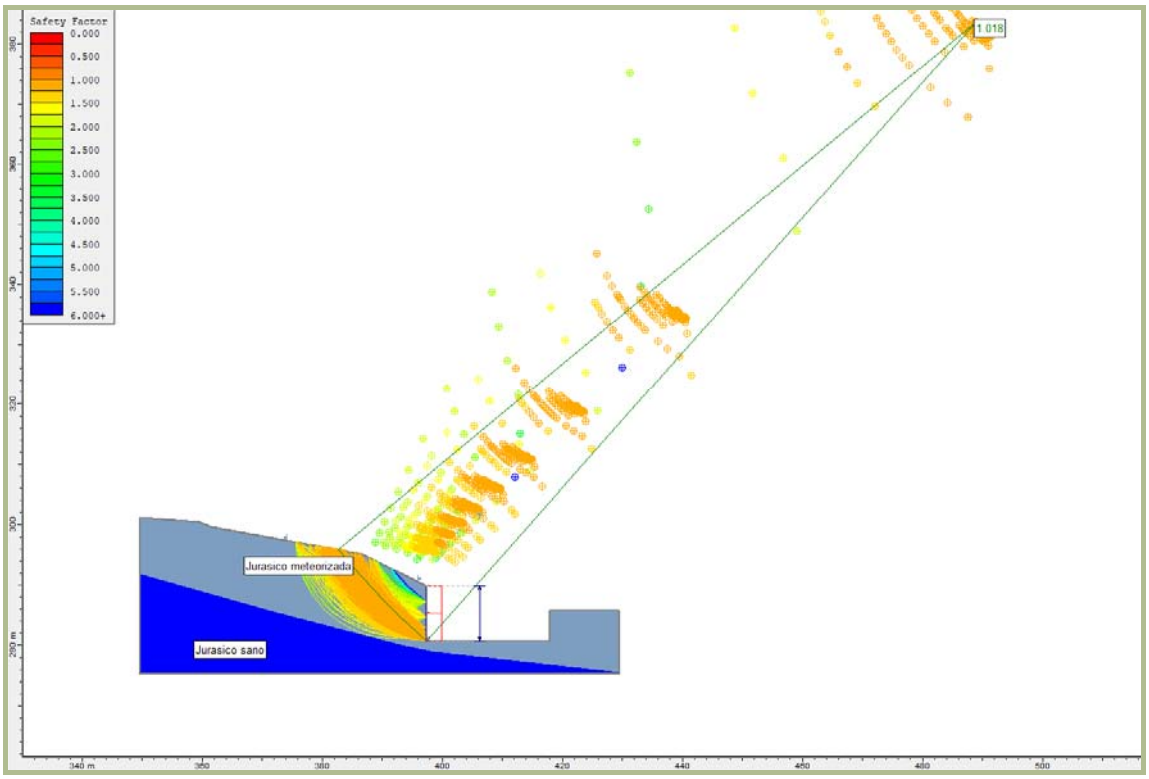


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección IX-IX´

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Empuje horizontal para F.S.=1.0.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección ix-ix' eh.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Horizontal, Magnitude: 45 kN/m

**Material Properties**

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 0.978578
Center: 414.851, 310.761
Radius: 34.914
Left Slip Surface Endpoint: 383.362, 295.681
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.614
Left Slope Intercept: 383.362 295.681
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=30533.9 kN-m
Driving Moment=31202.3 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.997718
Center: 440.371, 334.543
Radius: 69.055
Left Slip Surface Endpoint: 383.279, 295.696
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.614
Left Slope Intercept: 383.279 295.696
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=57280 kN-m
Driving Moment=57411 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.000390
Center: 423.474, 318.705
Radius: 46.250
Left Slip Surface Endpoint: 383.362, 295.681
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.614
Left Slope Intercept: 383.362 295.681
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=609.967 kN
Driving Horizontal Force=609.73 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.017950
Center: 488.942, 383.641
Radius: 137.933
Left Slip Surface Endpoint: 382.576, 295.824
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.605
Left Slope Intercept: 382.576 295.824
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=594.645 kN
Driving Horizontal Force=584.162 kN

Method: spencer
FS: 0.996213
Center: 423.386, 318.683
Radius: 46.163
Left Slip Surface Endpoint: 383.362, 295.681
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.638
Left Slope Intercept: 383.362 295.681
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=39527.2 kN-m
Driving Moment=39677.5 kN-m
Resisting Horizontal Force=608.997 kN
Driving Horizontal Force=611.312 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.024530
Center: 488.942, 383.641
Radius: 137.933
Left Slip Surface Endpoint: 382.576, 295.824
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.605
Left Slope Intercept: 382.576 295.824
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=594.255 kN
Driving Horizontal Force=580.025 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.017700
Center: 488.942, 383.641
Radius: 137.933
Left Slip Surface Endpoint: 382.576, 295.824
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.605
Left Slope Intercept: 382.576 295.824
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=591.486 kN
Driving Horizontal Force=581.199 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.020100
Center: 488.942, 383.641
Radius: 137.933
Left Slip Surface Endpoint: 382.576, 295.824
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.605
Left Slope Intercept: 382.576 295.824
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=592.064 kN
Driving Horizontal Force=580.398 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 0.997696
Center: 423.353, 318.789
Radius: 46.251
Left Slip Surface Endpoint: 383.279, 295.696
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.614
Left Slope Intercept: 383.279 295.696
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=40037.7 kN-m
Driving Moment=40130.2 kN-m
Resisting Horizontal Force=615.365 kN
Driving Horizontal Force=616.785 kN

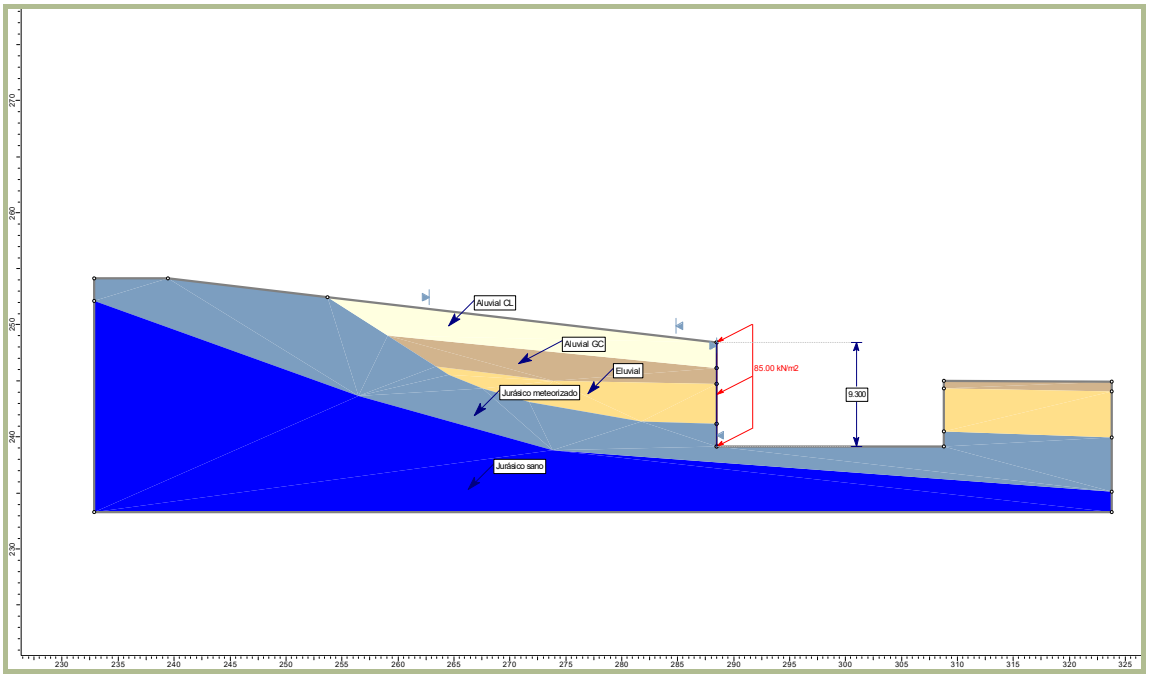
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

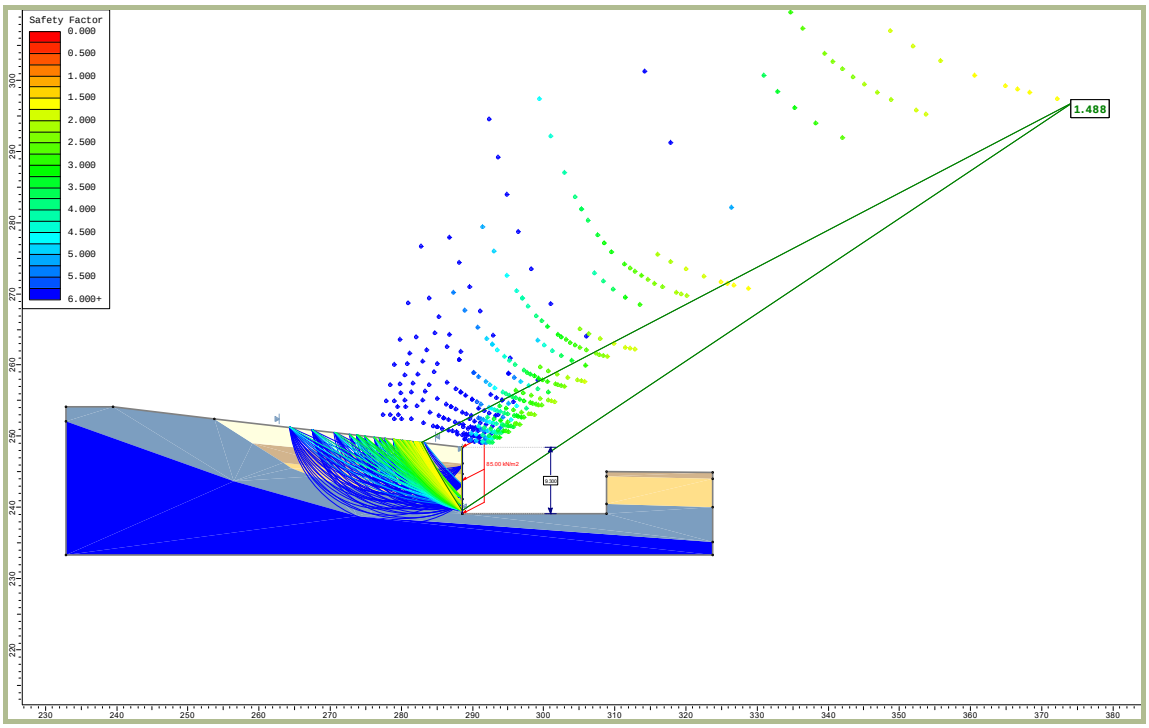


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección I-I'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección i-i' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 89 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial GC
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20.5 kN/m3
Cohesion: 2.5 kPa
Friction Angle: 31 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Eluvial
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m3
Cohesion: 7.5 kPa
Friction Angle: 24 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.1040
Center: 353.726, 269.360
Radius: 71.876
Left Slip Surface Endpoint: 284.838, 248.852
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.135
Left Slope Intercept: 284.838 248.852
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=32348.6 kN-m
Driving Moment=28674.2 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.985
Center: 301.665, 249.665
Radius: 16.847
Left Slip Surface Endpoint: 284.838, 248.852
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.135
Left Slope Intercept: 284.838 248.852
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=6902.42 kN-m
Driving Moment=6890.14 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.479
Center: 391.755, 334.782
Radius: 140.574
Left Slip Surface Endpoint: 280.079, 249.404
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.377
Left Slope Intercept: 280.079 249.404
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=423.567 kN
Driving Horizontal Force=237.642 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.488
Center: 391.755, 334.782
Radius: 140.574
Left Slip Surface Endpoint: 280.079, 249.404
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.377
Left Slope Intercept: 280.079 249.404
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=425.996 kN
Driving Horizontal Force=237.642 kN

Method: spencer
FS: 3.828
Center: 349.028, 407.143
Radius: 177.638
Left Slip Surface Endpoint: 263.784, 251.295
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 240.130
Left Slope Intercept: 263.784 251.295
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=244420 kN-m
Driving Moment=62739.3 kN-m
Resisting Horizontal Force=1265.14 kN
Driving Horizontal Force=324.742 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.475
Center: 391.755, 334.782
Radius: 140.574
Left Slip Surface Endpoint: 280.079, 249.404
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.377
Left Slope Intercept: 280.079 249.404
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=408.057 kN
Driving Horizontal Force=232.733 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.475
Center: 391.755, 334.782
Radius: 140.574
Left Slip Surface Endpoint: 280.079, 249.404
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.377
Left Slope Intercept: 280.079 249.404
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=421.336 kN
Driving Horizontal Force=236.885 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.466540
Center: 391.755, 334.782
Radius: 140.574
Left Slip Surface Endpoint: 280.079, 249.404
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 239.377
Left Slope Intercept: 280.079 249.404
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Horizontal Force=416.764 kN
Driving Horizontal Force=235.92 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 4.046
Center: 312.375, 325.954
Radius: 89.079
Left Slip Surface Endpoint: 263.784, 251.295
Right Slip Surface Endpoint: 288.514, 240.130
Left Slope Intercept: 263.784 251.295
Right Slope Intercept: 288.514 248.426
Resisting Moment=129040 kN-m
Driving Moment=31257.9 kN-m
Resisting Horizontal Force=1339.01 kN
Driving Horizontal Force=324.355 kN

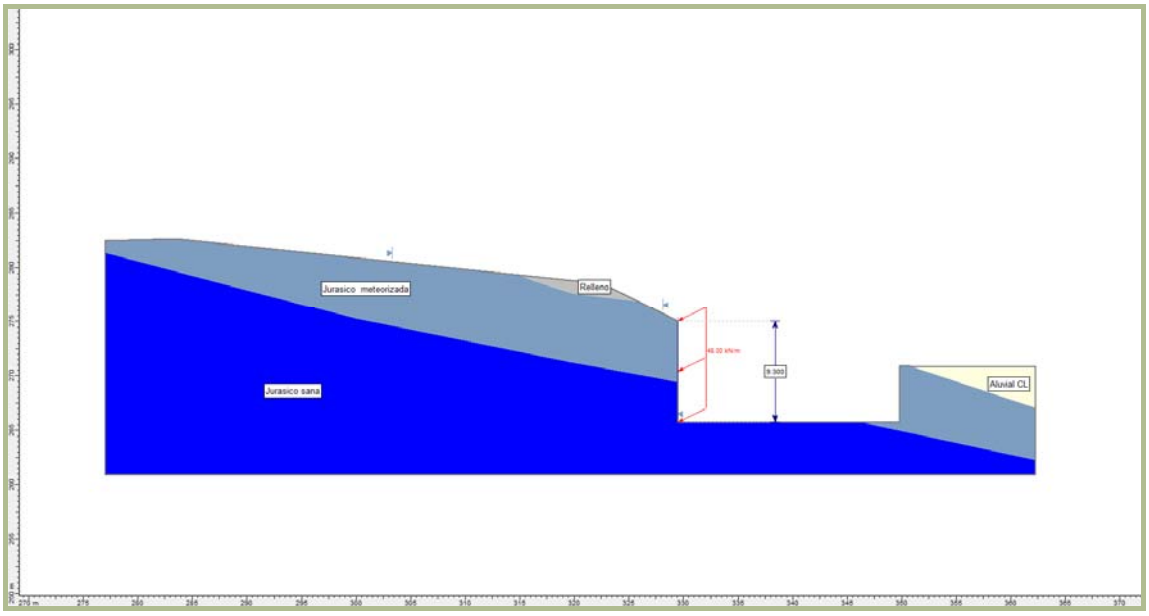
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

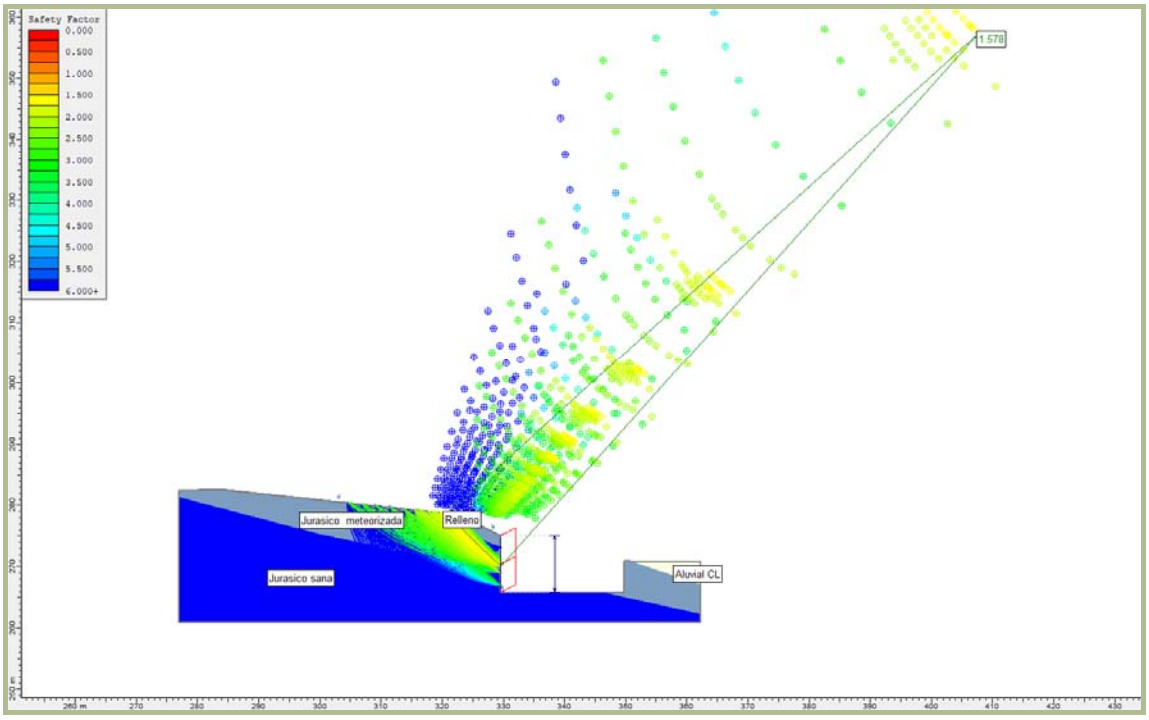


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección II-II'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección ii-ii' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 48 kN/m

**Material Properties**

Material: Relleno
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.464270
Center: 391.170, 287.660
Radius: 64.177
Left Slip Surface Endpoint: 328.116, 275.710
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.866
Left Slope Intercept: 328.116 275.710
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=12474.3 kN-m
Driving Moment=8519.08 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.128650
Center: 341.064, 275.710
Radius: 12.949
Left Slip Surface Endpoint: 328.116, 275.710
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.866
Left Slope Intercept: 328.116 275.710
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=1979.2 kN-m
Driving Moment=1753.6 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.567840
Center: 407.776, 357.327
Radius: 117.274
Left Slip Surface Endpoint: 320.786, 278.676
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 320.786 278.676
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=289.271 kN
Driving Horizontal Force=184.503 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.577940
Center: 407.776, 357.327
Radius: 117.274
Left Slip Surface Endpoint: 320.786, 278.676
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 320.786 278.676
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=291.136 kN
Driving Horizontal Force=184.503 kN

Method: spencer
FS: 1.567050
Center: 406.420, 358.539
Radius: 117.286
Left Slip Surface Endpoint: 320.497, 278.707
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 320.497 278.707
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=48496.4 kN-m
Driving Moment=30947.6 kN-m
Resisting Horizontal Force=301.13 kN
Driving Horizontal Force=192.164 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.593090
Center: 407.776, 357.327
Radius: 117.274
Left Slip Surface Endpoint: 320.786, 278.676
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 320.786 278.676
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=290.715 kN
Driving Horizontal Force=182.486 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.583360
Center: 409.237, 356.127
Radius: 117.371
Left Slip Surface Endpoint: 321.076, 278.645
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 321.076 278.645
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=278.074 kN
Driving Horizontal Force=175.623 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.588760
Center: 409.237, 356.127
Radius: 117.371
Left Slip Surface Endpoint: 321.076, 278.645
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 321.076 278.645
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Horizontal Force=278.394 kN
Driving Horizontal Force=175.227 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.567960
Center: 406.750, 358.235
Radius: 117.273
Left Slip Surface Endpoint: 320.569, 278.699
Right Slip Surface Endpoint: 329.510, 269.991
Left Slope Intercept: 320.569 278.699
Right Slope Intercept: 329.510 275.013
Resisting Moment=48212.4 kN-m
Driving Moment=30748.4 kN-m
Resisting Horizontal Force=298.16 kN
Driving Horizontal Force=190.157 kN

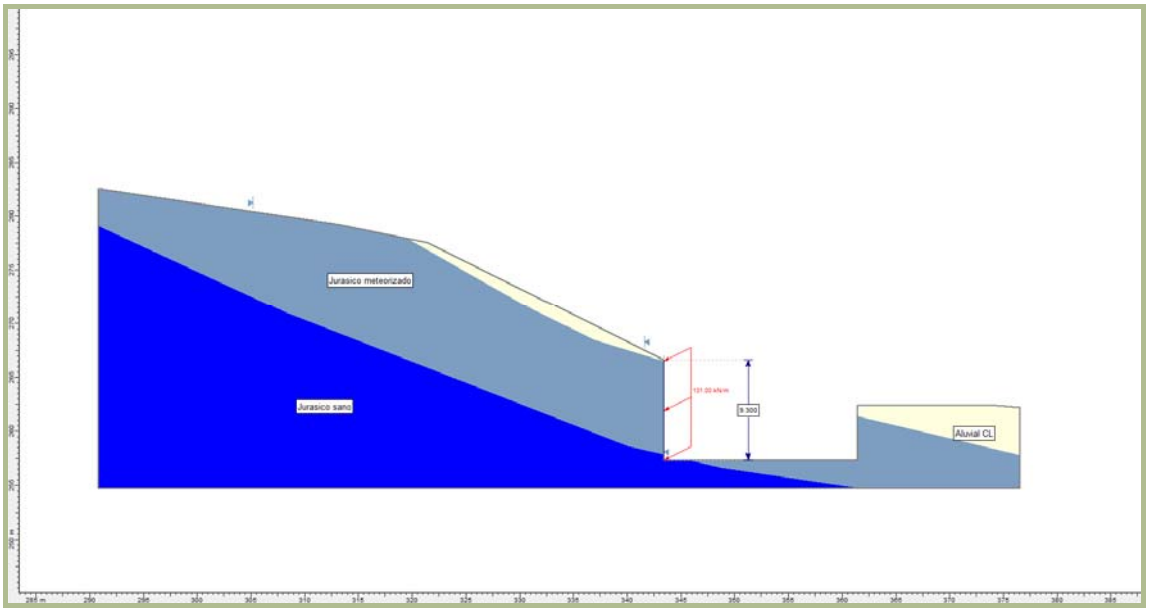
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

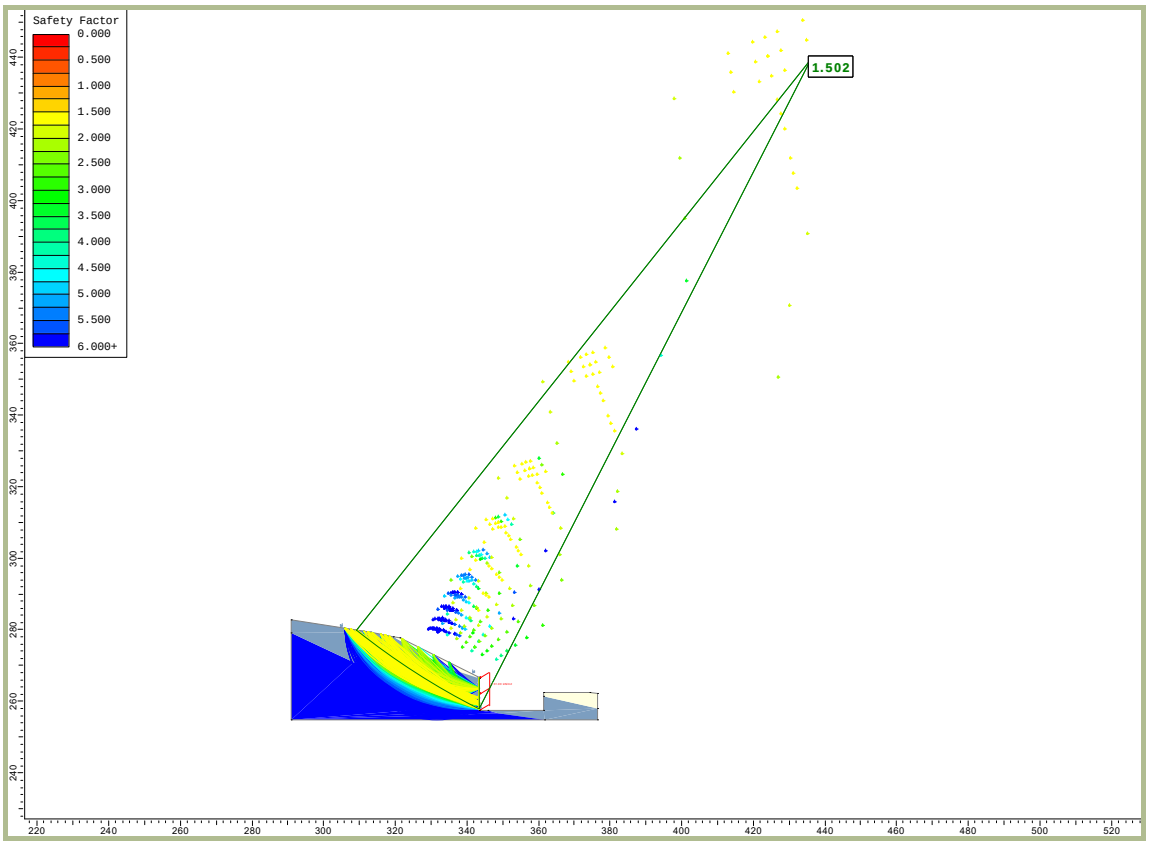


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección IV-IV'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección iv-iv' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 131 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.195030
Center: 723.901, 335.376
Radius: 388.293
Left Slip Surface Endpoint: 341.590, 267.482
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.905
Left Slope Intercept: 341.590 267.482
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=214609 kN-m
Driving Moment=179584 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.833422
Center: 367.629, 267.482
Radius: 26.039
Left Slip Surface Endpoint: 341.590, 267.482
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 257.905
Left Slope Intercept: 341.590 267.482
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=10443.9 kN-m
Driving Moment=12237.7 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.475690
Center: 379.480, 353.862
Radius: 102.382
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=2204.67 kN
Driving Horizontal Force=1535.61 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.503420
Center: 406.811, 397.283
Radius: 152.993
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=2108.96 kN
Driving Horizontal Force=1441.12 kN

Method: spencer
FS: 1.513090
Center: 488.310, 526.762
Radius: 305.295
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=697462 kN-m
Driving Moment=476704 kN-m
Resisting Horizontal Force=1951.55 kN
Driving Horizontal Force=1333.85 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.514100
Center: 488.310, 526.762
Radius: 305.295
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1954.14 kN
Driving Horizontal Force=1325.65 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.519550
Center: 488.310, 526.762
Radius: 305.295
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1953.6 kN
Driving Horizontal Force=1329.38 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.520550
Center: 488.310, 526.762
Radius: 305.295
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Horizontal Force=1954.22 kN
Driving Horizontal Force=1328.9 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.501920
Center: 488.310, 526.762
Radius: 305.295
Left Slip Surface Endpoint: 308.681, 279.906
Right Slip Surface Endpoint: 343.415, 258.043
Left Slope Intercept: 308.681 279.906
Right Slope Intercept: 343.415 266.569
Resisting Moment=696904 kN-m
Driving Moment=476704 kN-m
Resisting Horizontal Force=1951.27 kN
Driving Horizontal Force=1334.73 kN

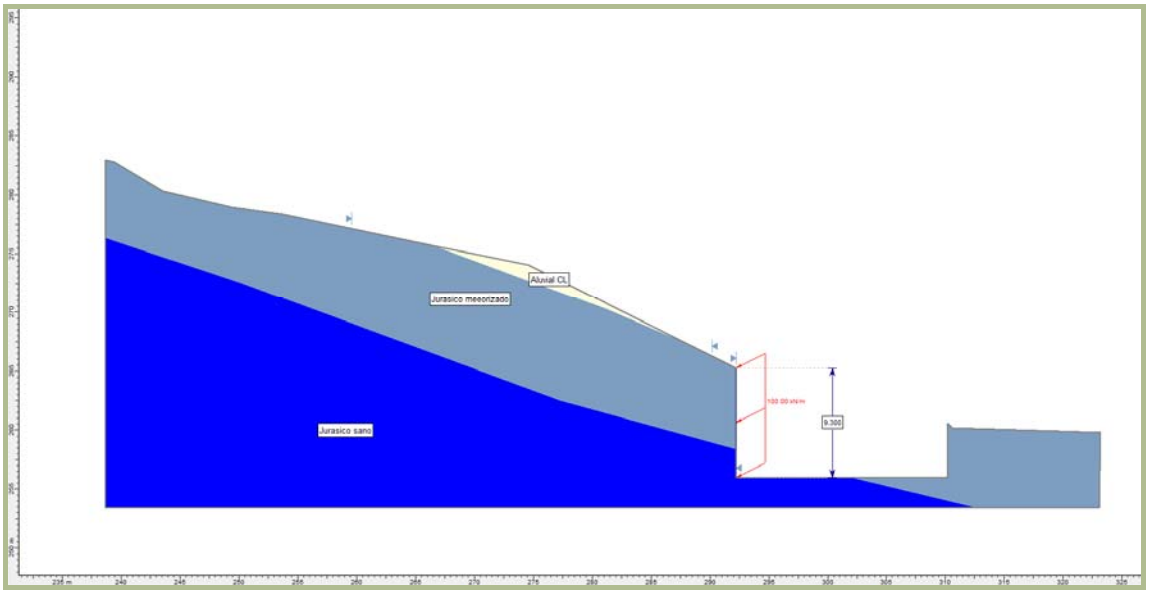
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

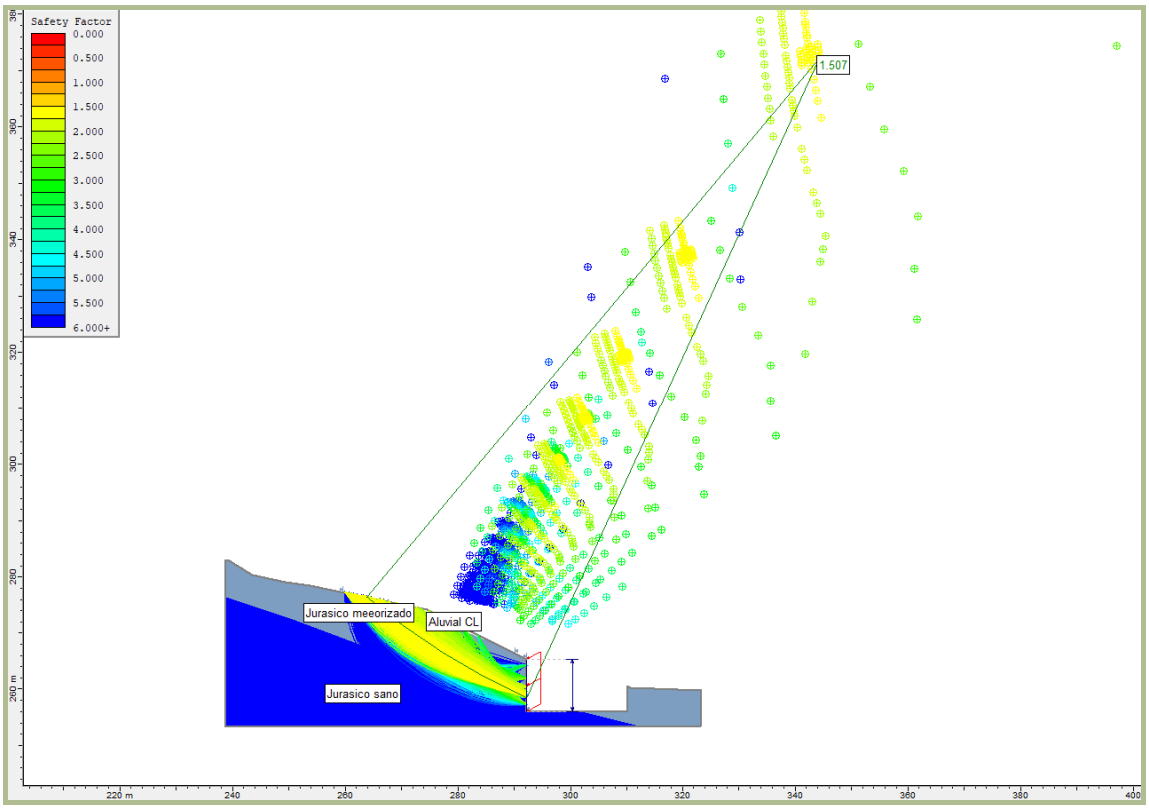


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección V-V'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección v-v' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 100 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.364680
Center: 524.881, 322.873
Radius: 241.454
Left Slip Surface Endpoint: 290.159, 266.258
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 290.159 266.258
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=92315.4 kN-m
Driving Moment=67646.1 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.058350
Center: 306.429, 266.258
Radius: 16.270
Left Slip Surface Endpoint: 290.159, 266.258
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 290.159 266.258
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=4852.4 kN-m
Driving Moment=4584.89 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.471940
Center: 310.516, 318.789
Radius: 63.147
Left Slip Surface Endpoint: 263.846, 276.252
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.846 276.252
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=1598.77 kN
Driving Horizontal Force=1086.16 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.506960
Center: 344.216, 372.191
Radius: 125.155
Left Slip Surface Endpoint: 263.846, 276.252
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.846 276.252
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=1447.52 kN
Driving Horizontal Force=960.561 kN

Method: spencer
FS: 1.503820
Center: 344.216, 372.191
Radius: 125.155
Left Slip Surface Endpoint: 263.846, 276.252
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.846 276.252
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=208123 kN-m
Driving Moment=138396 kN-m
Resisting Horizontal Force=1428.84 kN
Driving Horizontal Force=950.142 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.517370
Center: 410.868, 479.959
Radius: 251.374
Left Slip Surface Endpoint: 263.481, 276.327
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.481 276.327
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=1366.94 kN
Driving Horizontal Force=900.862 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.514000
Center: 411.008, 478.033
Radius: 249.744
Left Slip Surface Endpoint: 263.846, 276.252
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.846 276.252
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=1343.78 kN
Driving Horizontal Force=887.569 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.515080
Center: 411.008, 478.033
Radius: 249.744
Left Slip Surface Endpoint: 263.846, 276.252
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.846 276.252
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Horizontal Force=1344.03 kN
Driving Horizontal Force=887.099 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.502640
Center: 344.216, 372.191
Radius: 125.155
Left Slip Surface Endpoint: 263.846, 276.252
Right Slip Surface Endpoint: 292.207, 258.355
Left Slope Intercept: 263.846 276.252
Right Slope Intercept: 292.207 265.234
Resisting Moment=207959 kN-m
Driving Moment=138396 kN-m
Resisting Horizontal Force=1428.55 kN
Driving Horizontal Force=950.691 kN

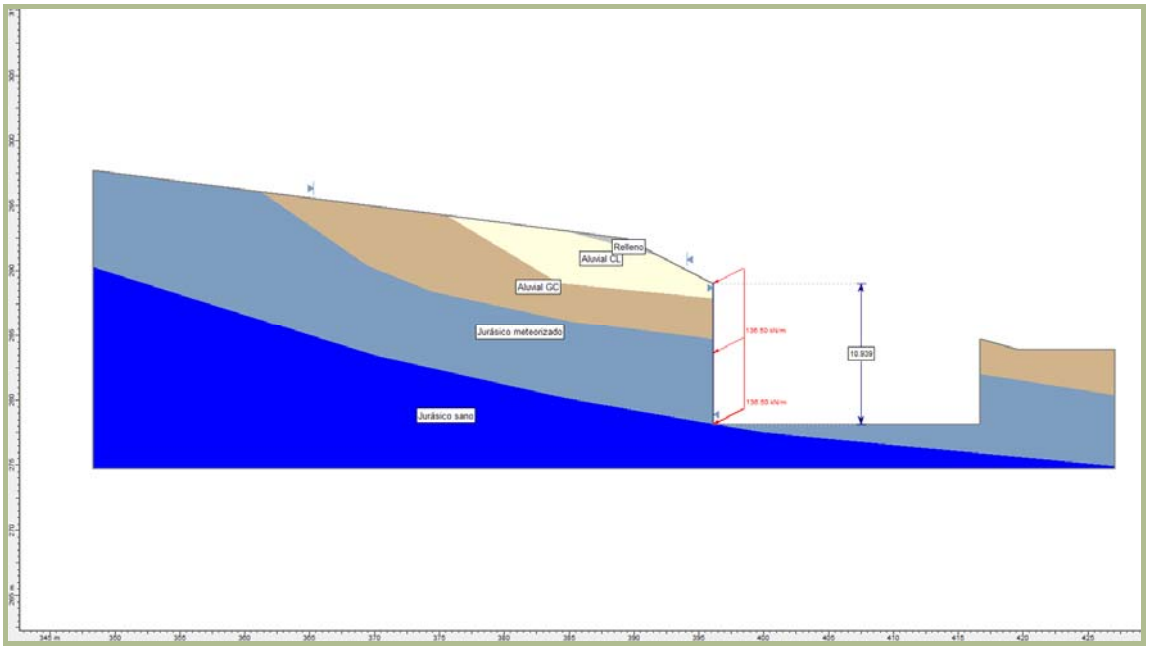
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

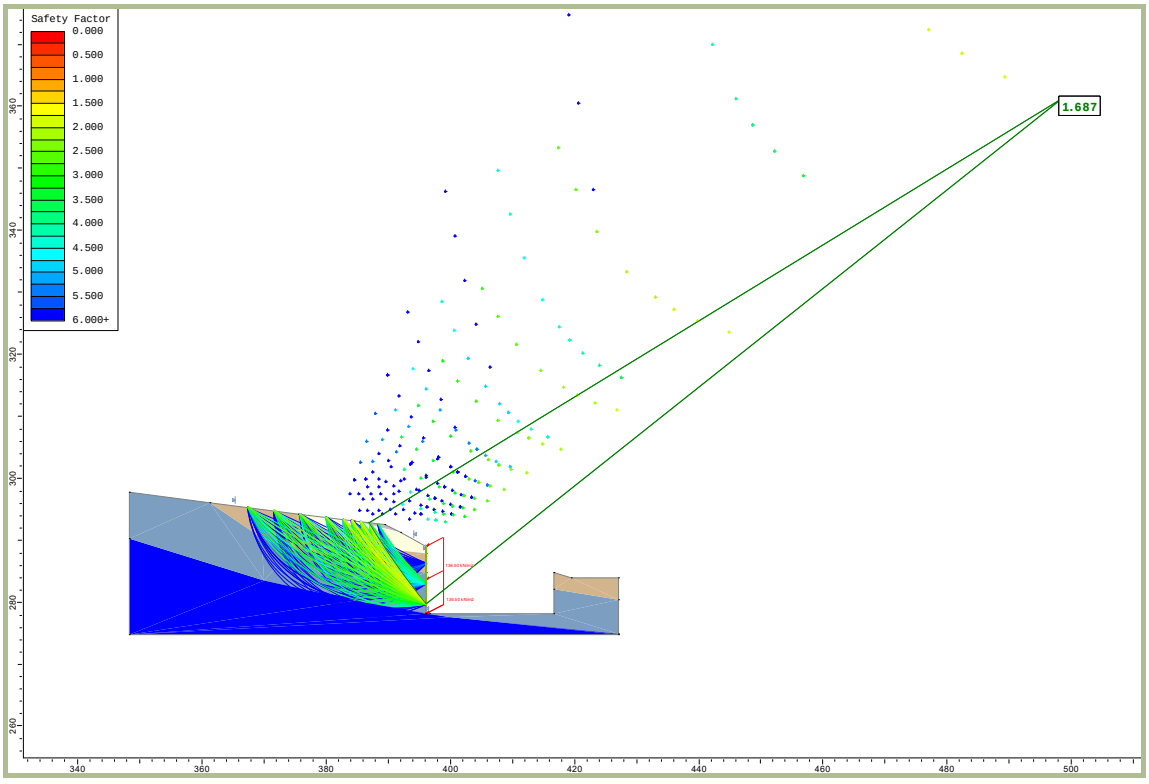


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VI-VI'

Empujes para excavaciones verticales de 11 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

*Slide Analysis Information*

**Document Name**

File Name: sección vi-vi' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 52 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.027160
Center: 364.828, 332.642
Radius: 77.926
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=52001 kN-m
Driving Moment=34733 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.711560
Center: 332.576, 273.129
Radius: 11.509
Left Slip Surface Endpoint: 321.067, 273.129
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.896
Left Slope Intercept: 321.067 273.129
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=2075.43 kN-m
Driving Moment=1699 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.671940
Center: 364.828, 332.642
Radius: 77.926
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=533.61 kN
Driving Horizontal Force=355.28 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.693990
Center: 414.194, 392.937
Radius: 155.581
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=508.937 kN
Driving Horizontal Force=336.157 kN

Method: spencer
FS: 2.218400
Center: 414.194, 392.937
Radius: 155.581
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=100438 kN-m
Driving Moment=66585.7 kN-m
Resisting Horizontal Force=505.84 kN
Driving Horizontal Force=335.349 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.682700
Center: 413.718, 394.226
Radius: 156.350
Left Slip Surface Endpoint: 308.448, 278.625
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.448 278.625
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=520.356 kN
Driving Horizontal Force=341.734 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.684990
Center: 413.953, 393.581
Radius: 155.962
Left Slip Surface Endpoint: 308.578, 278.601
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.578 278.601
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=513.327 kN
Driving Horizontal Force=338.831 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.678290
Center: 413.953, 393.581
Radius: 155.962
Left Slip Surface Endpoint: 308.578, 278.601
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.578 278.601
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=513.247 kN
Driving Horizontal Force=338.044 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.229450
Center: 413.953, 393.581
Radius: 155.962
Left Slip Surface Endpoint: 308.578, 278.601
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.578 278.601
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=101792 kN-m
Driving Moment=67436.5 kN-m
Resisting Horizontal Force=512.418 kN
Driving Horizontal Force=339.474 kN

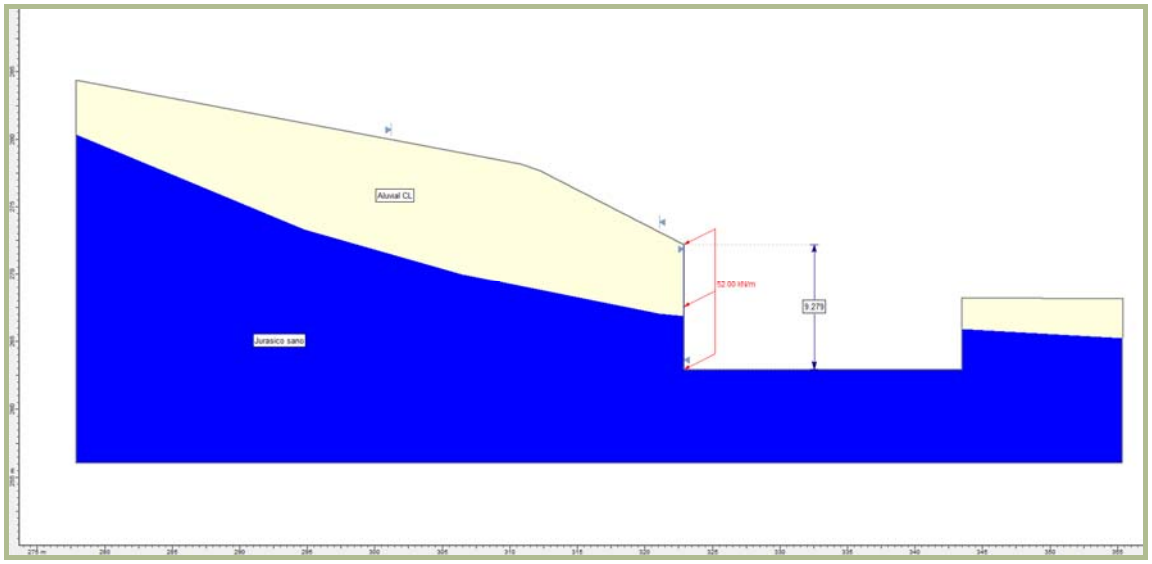
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

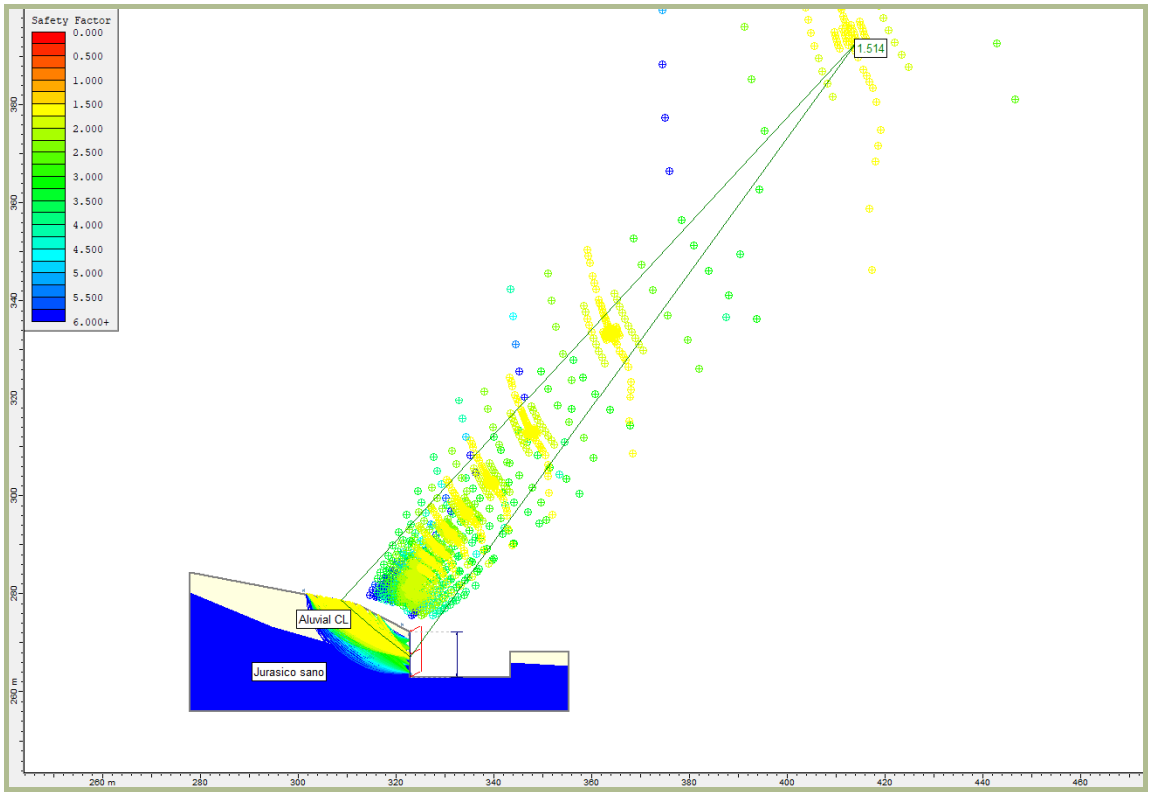


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VII-VII'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección vii-vii' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 52 kN/m

**Material Properties**

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.497160
Center: 364.828, 332.642
Radius: 77.926
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=52001 kN-m
Driving Moment=34733 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.221560
Center: 332.576, 273.129
Radius: 11.509
Left Slip Surface Endpoint: 321.067, 273.129
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.896
Left Slope Intercept: 321.067 273.129
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=2075.43 kN-m
Driving Moment=1699 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.501940
Center: 364.828, 332.642
Radius: 77.926
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=533.61 kN
Driving Horizontal Force=355.28 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.513990
Center: 414.194, 392.937
Radius: 155.581
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=508.937 kN
Driving Horizontal Force=336.157 kN

Method: spencer
FS: 1.508400
Center: 414.194, 392.937
Radius: 155.581
Left Slip Surface Endpoint: 308.709, 278.576
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.709 278.576
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=100438 kN-m
Driving Moment=66585.7 kN-m
Resisting Horizontal Force=505.84 kN
Driving Horizontal Force=335.349 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.522700
Center: 413.718, 394.226
Radius: 156.350
Left Slip Surface Endpoint: 308.448, 278.625
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.448 278.625
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=520.356 kN
Driving Horizontal Force=341.734 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.514990
Center: 413.953, 393.581
Radius: 155.962
Left Slip Surface Endpoint: 308.578, 278.601
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.578 278.601
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=513.327 kN
Driving Horizontal Force=338.831 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.518290
Center: 413.953, 393.581
Radius: 155.962
Left Slip Surface Endpoint: 308.578, 278.601
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.578 278.601
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Horizontal Force=513.247 kN
Driving Horizontal Force=338.044 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.509450
Center: 413.953, 393.581
Radius: 155.962
Left Slip Surface Endpoint: 308.578, 278.601
Right Slip Surface Endpoint: 322.901, 266.957
Left Slope Intercept: 308.578 278.601
Right Slope Intercept: 322.901 272.184
Resisting Moment=101792 kN-m
Driving Moment=67436.5 kN-m
Resisting Horizontal Force=512.418 kN
Driving Horizontal Force=339.474 kN

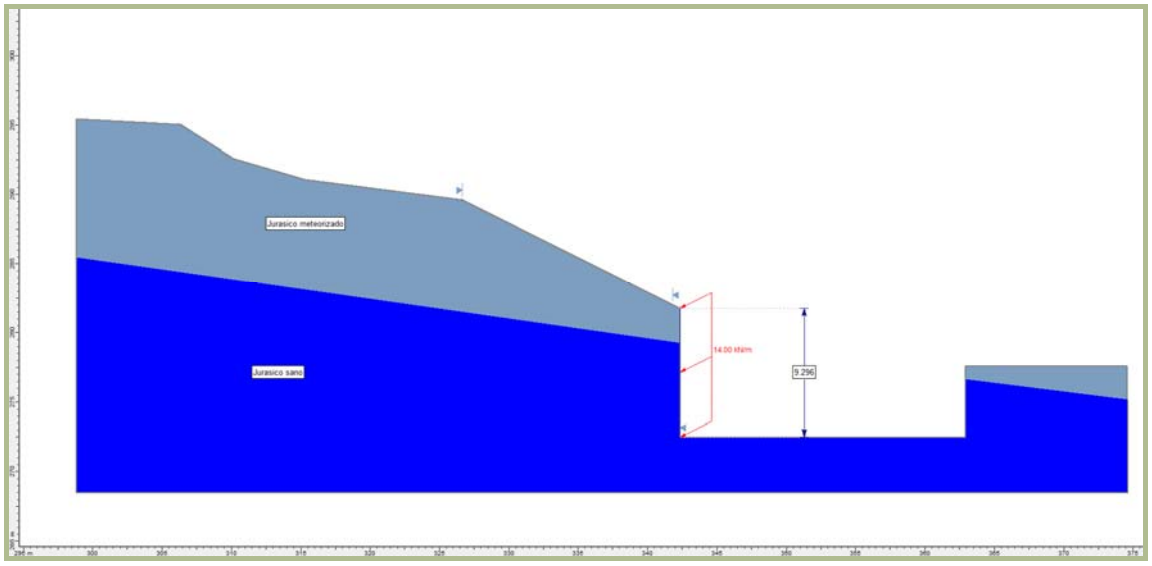
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

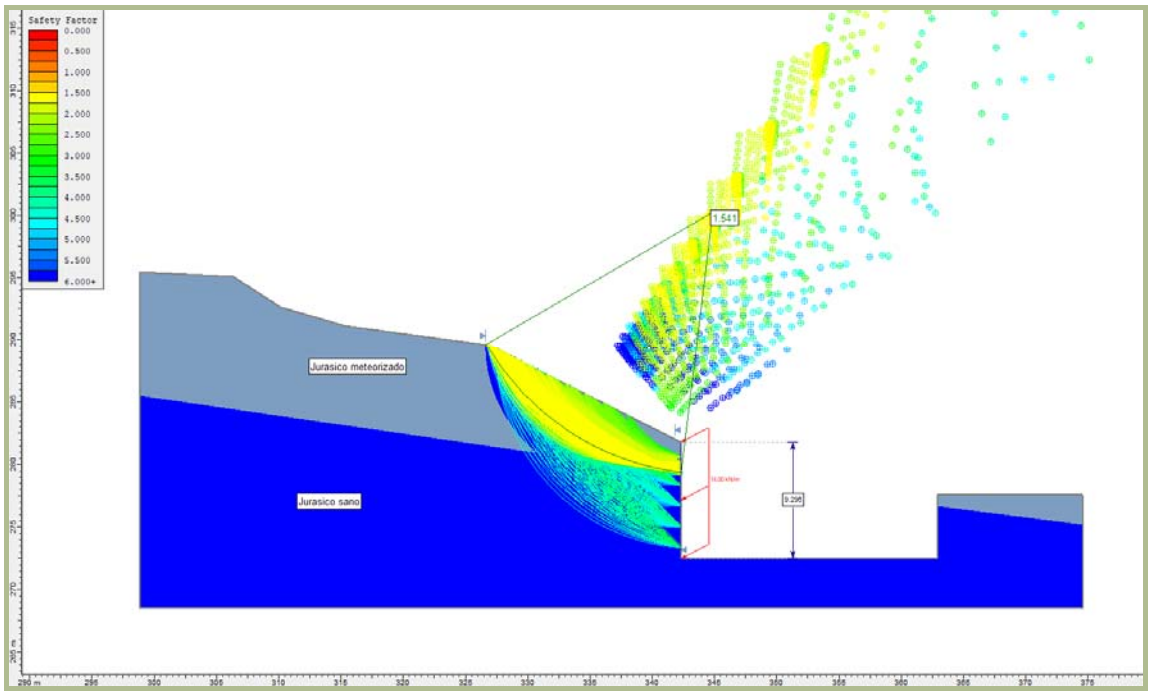


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VIII-VIII'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección viii-viii' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 14 kN/m

**Material Properties**

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.480080
Center: 343.283, 297.885
Radius: 18.590
Left Slip Surface Endpoint: 326.646, 289.591
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.319
Left Slope Intercept: 326.646 289.591
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Moment=11585.5 kN-m
Driving Moment=7827.62 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.516520
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Moment=12915.5 kN-m
Driving Moment=8516.54 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.461810
Center: 343.283, 297.885
Radius: 18.590
Left Slip Surface Endpoint: 326.646, 289.591
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.319
Left Slope Intercept: 326.646 289.591
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Horizontal Force=538.531 kN
Driving Horizontal Force=368.401 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.540960
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Horizontal Force=538.544 kN
Driving Horizontal Force=349.485 kN

Method: spencer
FS: 1.513900
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Moment=12893.2 kN-m
Driving Moment=8516.54 kN-m
Resisting Horizontal Force=516.4 kN
Driving Horizontal Force=341.105 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.554370
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Horizontal Force=518.889 kN
Driving Horizontal Force=333.827 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.533540
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Horizontal Force=517.502 kN
Driving Horizontal Force=337.455 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.523460
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Horizontal Force=516.916 kN
Driving Horizontal Force=339.305 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.514050
Center: 344.863, 300.226
Radius: 21.108
Left Slip Surface Endpoint: 326.624, 289.602
Right Slip Surface Endpoint: 342.329, 279.271
Left Slope Intercept: 326.624 289.602
Right Slope Intercept: 342.329 281.749
Resisting Moment=12894.5 kN-m
Driving Moment=8516.54 kN-m
Resisting Horizontal Force=516.345 kN
Driving Horizontal Force=341.034 kN

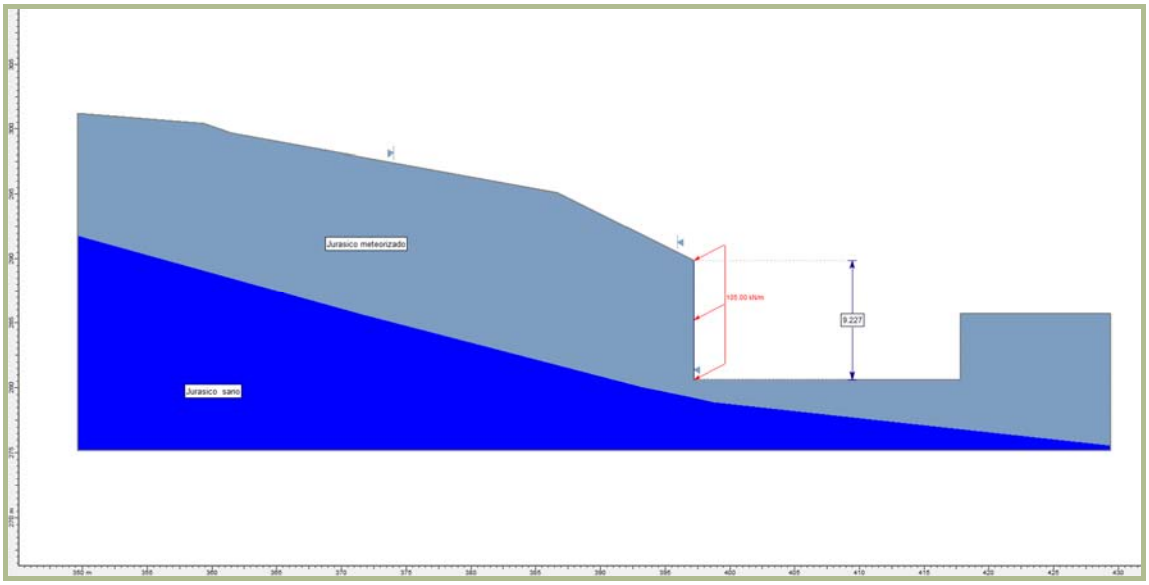
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

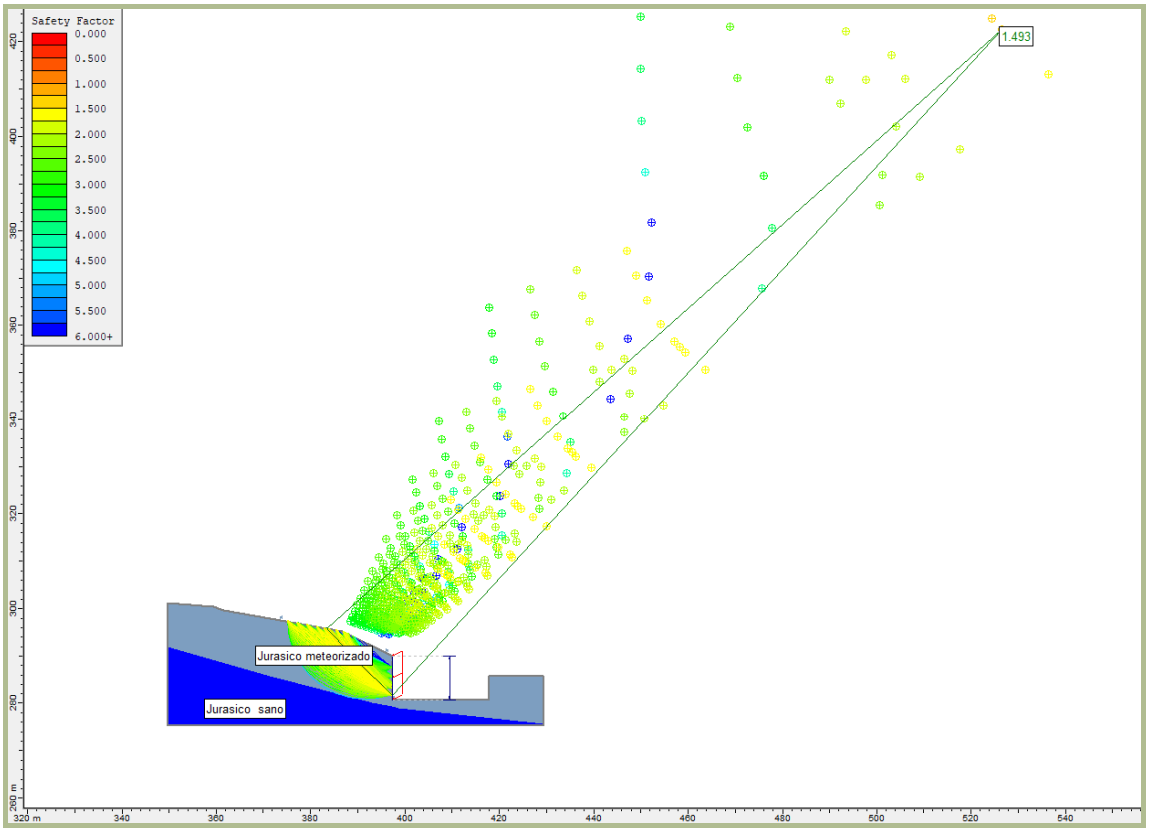


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección IX-IX'

Empujes para excavaciones verticales de 9.30 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 26.5º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección ix-ix' ta.sli

**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

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

**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 206.50 degrees, Magnitude: 105 kN/m

**Material Properties**

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.108510
Center: 433.627, 290.482
Radius: 37.702
Left Slip Surface Endpoint: 395.925, 290.482
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.609
Left Slope Intercept: 395.925 290.482
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=19113.3 kN-m
Driving Moment=17242.3 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 0.715690
Center: 433.627, 290.482
Radius: 37.702
Left Slip Surface Endpoint: 395.925, 290.482
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 280.609
Left Slope Intercept: 395.925 290.482
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=12340.1 kN-m
Driving Moment=17242.3 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.483850
Center: 526.395, 422.532
Radius: 191.187
Left Slip Surface Endpoint: 383.350, 295.683
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 383.350 295.683
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=670.544 kN
Driving Horizontal Force=451.896 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.493280
Center: 526.395, 422.532
Radius: 191.187
Left Slip Surface Endpoint: 383.350, 295.683
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 383.350 295.683
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=674.809 kN
Driving Horizontal Force=451.896 kN

Method: spencer
FS: 1.482620
Center: 524.443, 424.945
Radius: 191.671
Left Slip Surface Endpoint: 382.831, 295.778
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 382.831 295.778
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=185745 kN-m
Driving Moment=125282 kN-m
Resisting Horizontal Force=699.712 kN
Driving Horizontal Force=471.942 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.515510
Center: 528.534, 420.142
Radius: 190.896
Left Slip Surface Endpoint: 383.869, 295.589
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 383.869 295.589
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=645.467 kN
Driving Horizontal Force=425.906 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.502480
Center: 528.534, 420.142
Radius: 190.896
Left Slip Surface Endpoint: 383.869, 295.589
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 383.869 295.589
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=643.768 kN
Driving Horizontal Force=428.469 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.507160
Center: 528.534, 420.142
Radius: 190.896
Left Slip Surface Endpoint: 383.869, 295.589
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 383.869 295.589
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Horizontal Force=644.258 kN
Driving Horizontal Force=427.464 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.491430
Center: 519.521, 432.299
Radius: 194.096
Left Slip Surface Endpoint: 381.275, 296.060
Right Slip Surface Endpoint: 397.240, 281.566
Left Slope Intercept: 381.275 296.060
Right Slope Intercept: 397.240 289.829
Resisting Moment=203738 kN-m
Driving Moment=136606 kN-m
Resisting Horizontal Force=788.7 kN
Driving Horizontal Force=528.822 kN

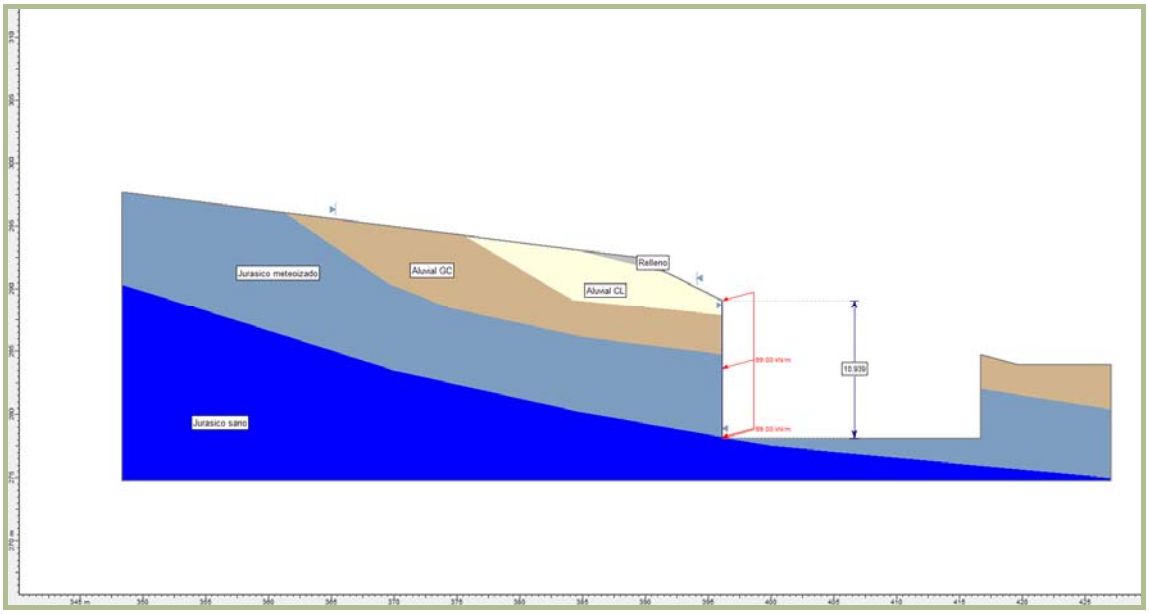
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

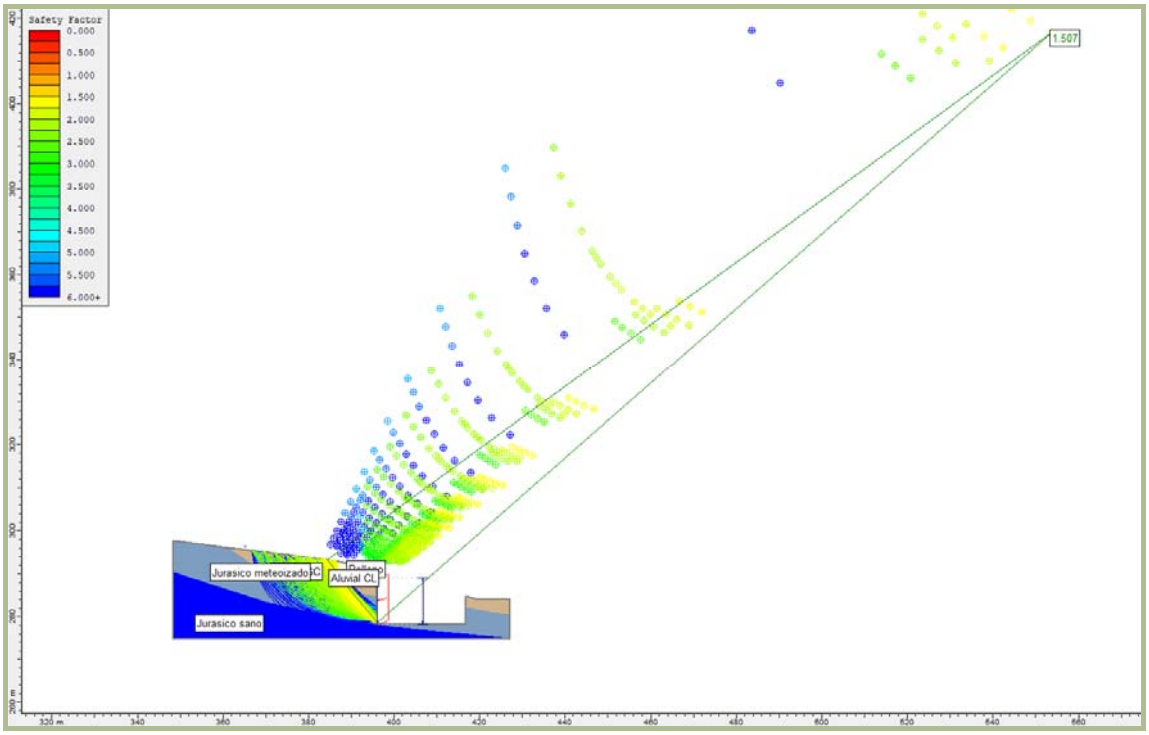


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## SECCIÓN DE CÁLCULO. Sección VI-VI'

Empujes para excavaciones verticales de 11 metros. Tensión de anclaje para F.S.=1.5 y anclajes con 15º de inclinación.




ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# DATOS DE CÁLCULO

***Slide Analysis Information***

**Document Name**

File Name: sección vi-vi' ta 15 grados.sli
**Project Settings**

Project Title:
Failure Direction: Left to Right
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3
**Analysis Methods**

Analysis Methods used:
Bishop simplified
Corps of Engineers #1
Corps of Engineers #2
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu simplified
Janbu corrected
Lowe-Karafiath
Ordinary/Fellenius
Spencer

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
**Surface Options**

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

**Loading**

1 Distributed Load present:
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Angle to horizontal, Angle: 195.00 degrees, Magnitude: 99 kN/m

**Material Properties**

Material: Relleno
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 25 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial CL
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.5 kN/m3
Cohesion: 10 kPa
Friction Angle: 26 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Aluvial GC
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20.5 kN/m3
Cohesion: 2.5 kPa
Friction Angle: 31 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico meteorizado
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m3
Cohesion: 15 kPa
Friction Angle: 20 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

Material: Jurásico sano
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 26 kN/m3
Cohesion: 300 kPa
Friction Angle: 30 degrees
Water Surface: None
Ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius
FS: 1.392150
Center: 413.823, 291.253
Radius: 22.015
Left Slip Surface Endpoint: 391.808, 291.253
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.189
Left Slope Intercept: 391.808 291.253
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=13915.7 kN-m
Driving Moment=9995.79 kN-m

Method: bishop simplified
FS: 1.085490
Center: 430.113, 290.071
Radius: 36.025
Left Slip Surface Endpoint: 394.087, 290.071
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.189
Left Slope Intercept: 394.087 290.071
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=14349.3 kN-m
Driving Moment=13219.2 kN-m

Method: janbu simplified
FS: 1.498460
Center: 553.836, 416.733
Radius: 209.804
Left Slip Surface Endpoint: 384.308, 293.129
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 384.308 293.129
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=619.33 kN
Driving Horizontal Force=413.311 kN

Method: janbu corrected
FS: 1.506760
Center: 553.836, 416.733
Radius: 209.804
Left Slip Surface Endpoint: 384.308, 293.129
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 384.308 293.129
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=622.759 kN
Driving Horizontal Force=413.311 kN

Method: spencer
FS: 1.620470
Center: 408.817, 301.732
Radius: 26.578
Left Slip Surface Endpoint: 383.641, 293.214
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 383.641 293.214
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=30863.2 kN-m
Driving Moment=19045.8 kN-m
Resisting Horizontal Force=823.832 kN
Driving Horizontal Force=508.391 kN

Method: corp of eng#1
FS: 1.494160
Center: 553.836, 416.733
Radius: 209.804
Left Slip Surface Endpoint: 384.308, 293.129
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 384.308 293.129
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=596.468 kN
Driving Horizontal Force=399.198 kN

Method: corp of eng#2
FS: 1.489520
Center: 553.836, 416.733
Radius: 209.804
Left Slip Surface Endpoint: 384.308, 293.129
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 384.308 293.129
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=611.839 kN
Driving Horizontal Force=410.762 kN

Method: lowe-karafiath
FS: 1.491020
Center: 553.836, 416.733
Radius: 209.804
Left Slip Surface Endpoint: 384.308, 293.129
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 384.308 293.129
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Horizontal Force=603.081 kN
Driving Horizontal Force=404.474 kN

Method: gle/morgenstern-price
FS: 1.812880
Center: 401.330, 294.665
Radius: 17.092
Left Slip Surface Endpoint: 384.308, 293.129
Right Slip Surface Endpoint: 396.103, 278.393
Left Slope Intercept: 384.308 293.129
Right Slope Intercept: 396.103 289.026
Resisting Moment=21021.6 kN-m
Driving Moment=11595.7 kN-m
Resisting Horizontal Force=892.886 kN
Driving Horizontal Force=492.525 kN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

LURTEK
CONSULTORES GEOTÉCNICOS

LURTEK CONSULTORES, S.L.U. C/ Extremadura, 11 – Bajo 20015 DONOSTIA - SAN SEBASTIAN (Gipuzkoa)
Telf. 943 293312 Mail: lurtek@lurtek.com **www.lurtek.com**

TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ANEJO Nº4: TRAZADO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1.- INTRODUCCIÓN**

**2.- TRAZADO**

2.1.- LISTADO EN PLANTA

2.2.- LISTADO EN ALZADO

2.3.- LISTADO DE REPLANTEO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 1.- INTRODUCCIÓN

Se han realizado dos estudios de trazado en el proyecto. Por un lado, el estudio del vial de circulación de la c/ Iurramendi ibilbidea que va desde el este y el norte hasta conectar con la Avda Martín J. Iraola; y por otro el estudio de la nueva vía ciclista que discurre por el este desde la rotonda de la GI-2130, y por Avda Martín J. Iraola hasta su cruce con Iurramendi Ibilbidea.

El vial de circulación representa el estado actual en su trazado desde el PK0 hasta aproximadamente el PK+165 a partir del cual se debe coordinar con la actuación de reurbanización de Paper Kalea hasta le Pk+194.48. En este estudio se ha realizado un posible trazado para este tramo que conecta de la forma más óptima posible con el siguiente nuevo vial que se proyecta en el presente proyecto.

La vía ciclista discurre en su tramo inicial hasta el Pk+50 al mismo nivel que la acera colindante. Luego se separa levemente para evitar desplazar farolas y pasar posteriormente por dentro de las pilastras existentes. En su tramo final, desde el PK +152 hasta el final discurre nuevamente al mismo nivel que la acera.

En el presente anejo se incluye la definición geométrica (planta y alzado) y replanteo de los ejes del vial y de la vía ciclista.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 2.- TRAZADO

## 2.1.- LISTADO EN PLANTA

Vial:

| DATO | TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANG | Y TANG | RADIO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CIRC. | 13.554 | 0.000 | 574491.031 | 4775723.617 | -78.250 | 61.7304 | 574446.774 | 4775788.149 |
| 2 | RECTA | 93.743 | 13.554 | 574501.491 | 4775732.210 | | 50.7034 | 0.7148758 | 0.6992514 |
| 3 | CIRC. | 45.699 | 107.296 | 574568.505 | 4775797.760 | 53.150 | 50.7034 | 574605.67 | 4775759.764 |
| 4 | CIRC. | 2.763 | 152.996 | 574610.207 | 4775812.720 | -13.440 | 105.4408 | 574611.355 | 4775826.111 |
| 5 | CIRC. | 11.616 | 155.759 | 574612.965 | 4775812.768 | 50.000 | 92.3528 | 574618.957 | 4775763.128 |
| 6 | CIRC. | 11.770 | 167.375 | 574624.555 | 4775812.814 | 21.450 | 107.1426 | 574622.153 | 4775791.499 |
| 7 | RECTA | 20.403 | 179.145 | 574635.320 | 4775808.432 | | 142.0755 | 0.7894274 | -0.6138439 |
| 8 | CIRC. | 5.853 | 199.547 | 574651.427 | 4775795.908 | -13.250 | 142.0755 | 574659.56 | 4775806.368 |
| 9 | RECTA | 117.176 | 205.401 | 574656.679 | 4775793.435 | | 113.9518 | 0.9760817 | -0.2174038 |
| 10 | CIRC. | 16.871 | 322.577 | 574771.053 | 4775767.960 | -500.000 | 113.9518 | 574879.755 | 4776256.001 |
| 11 | RECTA | 24.217 | 339.448 | 574787.579 | 4775764.571 | | 111.8037 | 0.9828604 | -0.1843514 |
| 12 | CIRC. | 31.505 | 363.665 | 574811.381 | 4775760.106 | 157.510 | 111.8037 | 574782.344 | 4775605.296 |
| 13 | CIRC. | 27.341 | 395.170 | 574841.561 | 4775751.250 | 134.300 | 124.5375 | 574791.07 | 4775626.803 |
| 14 | CIRC. | 11.404 | 422.511 | 574865.679 | 4775738.472 | 40.570 | 137.4979 | 574843.141 | 4775704.739 |
| 15 | CIRC. | 18.085 | 433.915 | 574874.152 | 4775730.896 | 46.750 | 155.3926 | 574838.417 | 4775700.754 |
| | | | 452.000 | 574882.883 | 4775715.187 | | 180.0196 | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Vía ciclista:

| DATO | TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANG | Y TANG | RADIO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RECTA | 22.855 | 0.000 | 574817.940 | 4775558.148 | | 89.4967 | 0.9864206 | 0.1642386 |
| 2 | CIRC. | 13.591 | 22.855 | 574840.484 | 4775561.902 | -30.750 | 89.4967 | 574835.434 | 4775592.234 |
| 3 | CIRC. | 14.773 | 36.446 | 574852.973 | 4775566.977 | -21.400 | 61.3586 | 574840.767 | 4775584.554 |
| 4 | CIRC. | 14.666 | 51.219 | 574861.371 | 4775578.774 | -38.540 | 17.4111 | 574824.264 | 4775589.184 |
| 5 | RECTA | 2.474 | 65.885 | 574862.583 | 4775593.302 | | 393.1850 | -0.1068456 | 0.9942756 |
| 6 | RECTA | 2.733 | 68.359 | 574862.319 | 4775595.762 | a= 0°56'46" | 392.1336 | -0.1232512 | 0.9923755 |
| 7 | RECTA | 2.772 | 71.092 | 574861.982 | 4775598.474 | a= 0°16'19" | 392.4360 | -0.1185364 | 0.9929497 |
| 8 | RECTA | 2.787 | 73.865 | 574861.653 | 4775601.227 | a= 1°11'50" | 393.7665 | -0.0977595 | 0.9952101 |
| 9 | RECTA | 2.784 | 76.652 | 574861.381 | 4775604.001 | a= 1°13'21" | 395.1250 | -0.0765015 | 0.9970695 |
| 10 | RECTA | 2.779 | 79.436 | 574861.168 | 4775606.777 | a= 1°03'51" | 396.3076 | -0.0579669 | 0.9983185 |
| 11 | RECTA | 2.776 | 82.215 | 574861.007 | 4775609.551 | a= 0°53'49" | 397.3044 | -0.0423303 | 0.9991037 |
| 12 | RECTA | 2.779 | 84.991 | 574860.889 | 4775612.325 | a= 0°50'41" | 398.2430 | -0.0275953 | 0.9996192 |
| 13 | RECTA | 2.790 | 87.771 | 574860.813 | 4775615.103 | a= 1°07'01" | 399.4843 | -0.0081004 | 0.9999672 |
| 14 | RECTA | 2.801 | 90.561 | 574860.790 | 4775617.893 | a= 1°28'50" | 1.1295 | 0.0177415 | 0.9998426 |
| 15 | RECTA | 2.806 | 93.362 | 574860.840 | 4775620.694 | a= 1°47'31" | 3.1206 | 0.0489992 | 0.9987988 |
| 16 | RECTA | 2.803 | 96.168 | 574860.977 | 4775623.497 | a= 1°46'43" | 5.0970 | 0.0799777 | 0.9967966 |
| 17 | RECTA | 2.799 | 98.971 | 574861.201 | 4775626.291 | a= 1°35'34" | 6.8668 | 0.1076546 | 0.9941884 |
| 18 | RECTA | 2.794 | 101.770 | 574861.503 | 4775629.073 | a= 1°25'14" | 8.4454 | 0.1322716 | 0.9912135 |
| 19 | RECTA | 2.789 | 104.564 | 574861.872 | 4775631.843 | a= 1°14'36" | 9.8269 | 0.153749 | 0.9881099 |
| 20 | RECTA | 2.783 | 107.353 | 574862.301 | 4775634.599 | a= 1°04'20" | 11.0183 | 0.172213 | 0.9850597 |
| 21 | RECTA | 2.782 | 110.137 | 574862.780 | 4775637.341 | a= 0°57'18" | 12.0796 | 0.1886101 | 0.9820521 |
| 22 | RECTA | 2.787 | 112.919 | 574863.305 | 4775640.073 | a= 1°07'11" | 13.3241 | 0.2077695 | 0.9781778 |
| 23 | RECTA | 2.791 | 115.706 | 574863.884 | 4775642.799 | a= 1°21'23" | 14.8313 | 0.2308681 | 0.9729851 |
| 24 | RECTA | 1.278 | 118.497 | 574864.529 | 4775645.515 | a= 1°21'04" | 16.3326 | 0.2537463 | 0.9672708 |
| 25 | CIRC. | 11.187 | 119.775 | 574864.853 | 4775646.751 | -48.600 | 16.3326 | 574817.844 | 4775659.083 |
| 26 | RECTA | 11.011 | 130.962 | 574866.427 | 4775657.802 | | 1.6785 | 0.0263635 | 0.9996524 |
| 27 | CIRC. | 9.472 | 141.973 | 574866.717 | 4775668.809 | 37.169 | 1.6785 | 574903.873 | 4775667.829 |
| 28 | CIRC. | 7.375 | 151.445 | 574868.164 | 4775678.144 | -48.600 | 17.9014 | 574821.473 | 4775691.63 |
| 29 | RECTA | 7.482 | 158.820 | 574869.666 | 4775685.357 | | 8.2401 | 0.1290741 | 0.991635 |
| 30 | CIRC. | 20.734 | 166.302 | 574870.632 | 4775692.776 | 101.400 | 8.2401 | 574971.183 | 4775679.688 |
| 31 | CIRC. | 6.715 | 187.036 | 574875.384 | 4775712.922 | 15.141 | 21.2577 | 574889.689 | 4775707.959 |
| 32 | RECTA | 13.249 | 193.751 | 574878.897 | 4775718.580 | | 49.4907 | 0.7014271 | 0.7127412 |
| | | | 207.000 | 574888.191 | 4775728.023 | | 49.4907 | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 2.2.- LISTADO EN ALZADO

Vial:

| PEND | LONG | PARAM | VERTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISEC | DIF. PEND. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| % | m | kv | PK | COTA | PK | COTA | PK | COTA | m | % |
| | | | | | 0.000 | 86.216 | | | | |
| 3.122 | 9.167 | 130.000 | 4.395 | 86.353 | -0.188 | 86.210 | 8.979 | 86.173 | 0.081 | -7.051 |
| -3.929 | 1.275 | 150.000 | 13.001 | 86.015 | 12.364 | 86.040 | 13.639 | 85.985 | 0.001 | -0.850 |
| -4.780 | 2.447 | 500.000 | 19.156 | 85.721 | 17.932 | 85.780 | 20.380 | 85.669 | 0.001 | 0.489 |
| -4.290 | 8.608 | 20000.000 | 44.428 | 84.637 | 40.124 | 84.822 | 48.732 | 84.454 | 0.000 | 0.043 |
| -4.247 | 33.363 | 2500.000 | 79.391 | 83.152 | 62.709 | 83.861 | 96.072 | 82.666 | 0.056 | 1.335 |
| -2.913 | 3.512 | 300.000 | 104.040 | 82.434 | 102.284 | 82.485 | 105.796 | 82.362 | 0.005 | -1.171 |
| -4.083 | 2.241 | 500.000 | 112.319 | 82.096 | 111.199 | 82.142 | 113.440 | 82.055 | 0.001 | 0.448 |
| -3.635 | 0.586 | 25.000 | 119.176 | 81.847 | 118.883 | 81.857 | 119.469 | 81.829 | 0.002 | -2.343 |
| -5.978 | 3.553 | 500.000 | 124.637 | 81.520 | 122.861 | 81.627 | 126.413 | 81.427 | 0.003 | 0.711 |
| -5.267 | 2.274 | 500.000 | 130.120 | 81.232 | 128.983 | 81.291 | 131.257 | 81.166 | 0.001 | -0.455 |
| -5.722 | 15.365 | 350.000 | 149.683 | 80.112 | 142.001 | 80.552 | 157.366 | 80.010 | 0.084 | 4.390 |
| -1.332 | 20.722 | 425.000 | 173.983 | 79.788 | 163.622 | 79.926 | 184.344 | 80.156 | 0.126 | 4.876 |
| 3.544 | 4.164 | 500.000 | 203.493 | 80.834 | 201.411 | 80.760 | 205.575 | 80.891 | 0.004 | -0.833 |
| 2.711 | 10.032 | 750.000 | 220.852 | 81.305 | 215.836 | 81.169 | 225.868 | 81.508 | 0.017 | 1.338 |
| 4.048 | 15.839 | 1000.000 | 237.901 | 81.995 | 229.982 | 81.674 | 245.821 | 82.190 | 0.031 | -1.584 |
| 2.464 | 8.979 | 1000.000 | 251.873 | 82.339 | 247.384 | 82.229 | 256.363 | 82.410 | 0.010 | -0.898 |
| 1.566 | 26.463 | 2500.000 | 304.262 | 83.160 | 291.030 | 82.953 | 317.493 | 83.507 | 0.035 | 1.059 |
| 2.625 | 13.180 | 3000.000 | 367.489 | 84.820 | 360.899 | 84.647 | 374.079 | 84.964 | 0.007 | -0.439 |
| 2.186 | 5.704 | 1500.000 | 397.472 | 85.475 | 394.620 | 85.413 | 400.324 | 85.548 | 0.003 | 0.380 |
| 2.566 | 18.842 | 465.000 | 435.420 | 86.449 | 425.999 | 86.207 | 444.841 | 87.072 | 0.095 | 4.052 |
| 6.618 | 2.318 | 50.000 | 447.543 | 87.251 | 446.384 | 87.174 | 448.701 | 87.381 | 0.013 | 4.635 |
| 11.253 | 2.997 | 25.000 | 450.424 | 87.575 | 448.925 | 87.406 | 451.922 | 87.564 | 0.045 | -11.988 |
| -0.735 | | | | | | | 451.900 | 87.564 | | |

Vía ciclista:

| PEND | LONG | PARAM | VERTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISEC | DIF. PEND. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| % | m | kv | PK | COTA | PK | COTA | PK | COTA | m | % |
| | | | | | 8.150 | 85.511 | | | | |
| 4.324 | 0.000 | 0.000 | 10.000 | 85.591 | 10.000 | 85.591 | 10.000 | 85.591 | 0.000 | -0.734 |
| 3.590 | 8.435 | 175.000 | 25.768 | 86.157 | 21.550 | 86.006 | 29.985 | 86.512 | 0.051 | 4.820 |
| 8.410 | 1.930 | 75.000 | 41.120 | 87.448 | 40.155 | 87.367 | 42.086 | 87.554 | 0.006 | 2.574 |
| 10.984 | 2.658 | 75.000 | 48.236 | 88.230 | 46.907 | 88.084 | 49.564 | 88.329 | 0.012 | -3.544 |
| 7.440 | 4.315 | 150.000 | 62.188 | 89.268 | 60.031 | 89.107 | 64.346 | 89.366 | 0.016 | -2.877 |
| 4.563 | 2.890 | 150.000 | 68.458 | 89.554 | 67.013 | 89.488 | 69.903 | 89.648 | 0.007 | 1.927 |
| 6.490 | 7.345 | 325.000 | 86.106 | 90.699 | 82.434 | 90.461 | 89.779 | 90.855 | 0.021 | -2.260 |
| 4.230 | 2.650 | 75.000 | 101.448 | 91.348 | 100.123 | 91.292 | 102.773 | 91.451 | 0.012 | 3.533 |
| 7.763 | 4.235 | 150.000 | 108.011 | 91.858 | 105.893 | 91.693 | 110.128 | 91.962 | 0.015 | -2.823 |
| 4.940 | 3.570 | 75.000 | 126.261 | 92.759 | 124.476 | 92.671 | 128.046 | 92.762 | 0.021 | -4.760 |
| 0.180 | 4.650 | 50.000 | 141.430 | 92.787 | 139.105 | 92.782 | 143.755 | 92.575 | 0.054 | -9.300 |
| -9.120 | 5.332 | 215.000 | 162.661 | 90.850 | 159.995 | 91.093 | 165.327 | 90.541 | 0.017 | -2.480 |
| -11.600 | 3.038 | 75.000 | 188.790 | 87.819 | 187.271 | 87.996 | 190.309 | 87.705 | 0.015 | 4.050 |
| -7.550 | | | | | | | 200.000 | 86.973 | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 2.3.- LISTADO DE REPLANTEO

Vial:

| PK | Punto | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|
| 0.000 | pla | 574491.031 | 4775723.617 | 86.216 |
| 8.979 | alz | 574498.128 | 4775729.108 | 86.173 |
| 10.000 | | 574498.895 | 4775729.784 | 86.133 |
| 12.364 | alz | 574500.634 | 4775731.384 | 86.040 |
| 13.554 | pla | 574501.491 | 4775732.210 | 85.989 |
| 13.639 | alz | 574501.552 | 4775732.270 | 85.985 |
| 17.932 | alz | 574504.621 | 4775735.272 | 85.780 |
| 20.000 | | 574506.099 | 4775736.718 | 85.685 |
| 20.380 | alz | 574506.370 | 4775736.983 | 85.669 |
| 30.000 | | 574513.248 | 4775743.710 | 85.256 |
| 40.000 | | 574520.397 | 4775750.703 | 84.827 |
| 40.124 | alz | 574520.486 | 4775750.790 | 84.822 |
| 48.732 | alz | 574526.639 | 4775756.809 | 84.454 |
| 50.000 | | 574527.545 | 4775757.695 | 84.400 |
| 60.000 | | 574534.694 | 4775764.688 | 83.976 |
| 62.709 | alz | 574536.631 | 4775766.582 | 83.861 |
| 70.000 | | 574541.843 | 4775771.680 | 83.561 |
| 80.000 | | 574548.992 | 4775778.673 | 83.186 |
| 90.000 | | 574556.140 | 4775785.665 | 82.850 |
| 96.072 | alz | 574560.481 | 4775789.911 | 82.666 |
| 100.000 | | 574563.289 | 4775792.658 | 82.552 |
| 102.284 | alz | 574564.922 | 4775794.255 | 82.485 |
| 105.796 | alz | 574567.432 | 4775796.710 | 82.362 |
| 107.296 | pla | 574568.505 | 4775797.760 | 82.301 |
| 110.000 | | 574570.485 | 4775799.600 | 82.191 |
| 111.199 | alz | 574571.393 | 4775800.384 | 82.142 |
| 113.440 | alz | 574573.135 | 4775801.793 | 82.055 |
| 118.883 | alz | 574577.603 | 4775804.899 | 81.857 |
| 119.469 | alz | 574578.102 | 4775805.205 | 81.829 |
| 120.000 | | 574578.557 | 4775805.478 | 81.798 |
| 122.861 | alz | 574581.055 | 4775806.871 | 81.627 |
| 126.413 | alz | 574584.257 | 4775808.410 | 81.427 |
| 128.983 | alz | 574586.633 | 4775809.388 | 81.291 |
| 130.000 | | 574587.586 | 4775809.743 | 81.237 |
| 131.257 | alz | 574588.773 | 4775810.157 | 81.166 |
| 140.000 | | 574597.253 | 4775812.243 | 80.666 |
| 142.001 | alz | 574599.234 | 4775812.523 | 80.552 |
| 150.000 | | 574607.217 | 4775812.892 | 80.185 |
| 152.996 | pla | 574610.207 | 4775812.720 | 80.095 |
| 155.759 | pla | 574612.965 | 4775812.768 | 80.035 |
| 157.366 | alz | 574614.564 | 4775812.935 | 80.010 |
| 160.000 | | 574617.192 | 4775813.097 | 79.975 |
| 163.622 | alz | 574620.814 | 4775813.094 | 79.926 |
| 167.375 | pla | 574624.555 | 4775812.814 | 79.893 |
| 170.000 | | 574627.139 | 4775812.361 | 79.889 |
| 179.145 | pla | 574635.320 | 4775808.432 | 80.003 |
| 180.000 | | 574635.995 | 4775807.907 | 80.024 |
| 184.344 | alz | 574639.425 | 4775805.240 | 80.156 |
| 190.000 | | 574643.890 | 4775801.768 | 80.356 |
| 199.547 | pla | 574651.427 | 4775795.908 | 80.694 |
| 200.000 | | 574651.789 | 4775795.636 | 80.710 |
| 201.411 | alz | 574652.974 | 4775794.871 | 80.760 |
| 205.401 | pla | 574656.679 | 4775793.435 | 80.886 |
| 205.575 | alz | 574656.850 | 4775793.397 | 80.891 |
| 210.000 | | 574661.169 | 4775792.435 | 81.010 |
| 215.836 | alz | 574666.865 | 4775791.166 | 81.169 |
| 220.000 | | 574670.930 | 4775790.261 | 81.293 |
| 225.868 | alz | 574676.657 | 4775788.985 | 81.508 |
| 229.982 | alz | 574680.672 | 4775788.091 | 81.674 |
| 230.000 | | 574680.690 | 4775788.087 | 81.675 |
| 240.000 | | 574690.451 | 4775785.913 | 82.030 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 245.821 | alz | 574696.133 | 4775784.647 | 82.190 |
| 247.384 | alz | 574697.658 | 4775784.307 | 82.229 |
| 250.000 | | 574700.212 | 4775783.739 | 82.290 |
| 256.363 | alz | 574706.423 | 4775782.355 | 82.410 |
| 260.000 | | 574709.973 | 4775781.565 | 82.467 |
| 270.000 | | 574719.734 | 4775779.391 | 82.623 |
| 280.000 | | 574729.494 | 4775777.217 | 82.780 |
| 290.000 | | 574739.255 | 4775775.043 | 82.936 |
| 291.030 | alz | 574740.261 | 4775774.818 | 82.953 |
| 300.000 | | 574749.016 | 4775772.868 | 83.109 |
| 310.000 | | 574758.777 | 4775770.694 | 83.322 |
| 317.493 | alz | 574766.091 | 4775769.065 | 83.507 |
| 320.000 | | 574768.538 | 4775768.520 | 83.573 |
| 322.577 | pla | 574771.053 | 4775767.960 | 83.641 |
| 330.000 | | 574778.310 | 4775766.400 | 83.835 |
| 339.448 | pla | 574787.579 | 4775764.571 | 84.083 |
| 340.000 | | 574788.122 | 4775764.469 | 84.098 |
| 350.000 | | 574797.950 | 4775762.626 | 84.361 |
| 360.000 | | 574807.779 | 4775760.782 | 84.623 |
| 360.899 | alz | 574808.663 | 4775760.616 | 84.647 |
| 363.665 | pla | 574811.381 | 4775760.106 | 84.718 |
| 370.000 | | 574817.582 | 4775758.814 | 84.872 |
| 374.079 | alz | 574821.546 | 4775757.850 | 84.964 |
| 380.000 | | 574827.251 | 4775756.269 | 85.093 |
| 390.000 | | 574836.740 | 4775753.115 | 85.312 |
| 394.620 | alz | 574841.051 | 4775751.456 | 85.413 |
| 395.170 | pla | 574841.561 | 4775751.250 | 85.425 |
| 400.000 | | 574846.003 | 4775749.355 | 85.540 |
| 400.324 | alz | 574846.299 | 4775749.222 | 85.548 |
| 410.000 | | 574854.968 | 4775744.928 | 85.796 |
| 420.000 | | 574863.578 | 4775739.848 | 86.053 |
| 422.511 | pla | 574865.679 | 4775738.472 | 86.117 |
| 425.999 | alz | 574868.493 | 4775736.412 | 86.207 |
| 430.000 | | 574871.488 | 4775733.762 | 86.327 |
| 433.915 | pla | 574874.152 | 4775730.896 | 86.477 |
| 440.000 | | 574877.762 | 4775726.003 | 86.777 |
| 444.841 | alz | 574880.162 | 4775721.801 | 87.072 |
| 446.384 | alz | 574880.833 | 4775720.412 | 87.174 |
| 448.701 | alz | 574881.755 | 4775718.286 | 87.381 |
| 448.925 | alz | 574881.839 | 4775718.078 | 87.406 |
| 450.000 | | 574882.225 | 4775717.075 | 87.504 |
| 451.922 | alz | 574882.859 | 4775715.261 | 87.564 |
| 452.000 | pla | 574882.883 | 4775715.187 | 87.564 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Vía ciclista:

| PK | Punto | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|
| 0.000 | pla | 574817.940 | 4775558.148 | 85.159 |
| 10.000 | alz | 574827.804 | 4775559.791 | 85.591 |
| 20.000 | | 574837.668 | 4775561.433 | 85.950 |
| 21.550 | alz | 574839.197 | 4775561.688 | 86.006 |
| 22.855 | pla | 574840.484 | 4775561.902 | 86.057 |
| 29.985 | alz | 574847.320 | 4775563.874 | 86.512 |
| 30.000 | | 574847.333 | 4775563.880 | 86.513 |
| 36.446 | pla | 574852.973 | 4775566.977 | 87.055 |
| 40.000 | | 574855.711 | 4775569.237 | 87.354 |
| 40.155 | alz | 574855.822 | 4775569.346 | 87.367 |
| 42.086 | alz | 574857.130 | 4775570.764 | 87.554 |
| 46.907 | alz | 574859.798 | 4775574.767 | 88.084 |
| 49.564 | alz | 574860.863 | 4775577.200 | 88.329 |
| 50.000 | | 574861.009 | 4775577.611 | 88.361 |
| 51.219 | pla | 574861.371 | 4775578.774 | 88.452 |
| 60.000 | | 574862.764 | 4775587.425 | 89.105 |
| 60.031 | alz | 574862.765 | 4775587.456 | 89.107 |
| 64.346 | alz | 574862.717 | 4775591.769 | 89.366 |
| 65.885 | pla | 574862.583 | 4775593.302 | 89.437 |
| 67.013 | alz | 574862.463 | 4775594.423 | 89.488 |
| 68.359 | pla | 574862.319 | 4775595.762 | 89.555 |
| 69.903 | alz | 574862.128 | 4775597.294 | 89.648 |
| 70.000 | | 574862.117 | 4775597.390 | 89.654 |
| 71.092 | pla | 574861.982 | 4775598.474 | 89.725 |
| 73.865 | pla | 574861.653 | 4775601.227 | 89.905 |
| 76.652 | pla | 574861.381 | 4775604.001 | 90.086 |
| 79.436 | pla | 574861.168 | 4775606.777 | 90.266 |
| 80.000 | | 574861.135 | 4775607.340 | 90.303 |
| 82.215 | pla | 574861.007 | 4775609.551 | 90.447 |
| 82.434 | alz | 574860.997 | 4775609.770 | 90.461 |
| 84.991 | pla | 574860.889 | 4775612.325 | 90.617 |
| 87.771 | pla | 574860.813 | 4775615.103 | 90.763 |
| 89.779 | alz | 574860.796 | 4775617.111 | 90.855 |
| 90.000 | | 574860.794 | 4775617.332 | 90.864 |
| 90.561 | pla | 574860.790 | 4775617.893 | 90.888 |
| 93.362 | pla | 574860.840 | 4775620.694 | 91.006 |
| 96.168 | pla | 574860.977 | 4775623.497 | 91.125 |
| 98.971 | pla | 574861.201 | 4775626.291 | 91.243 |
| 100.000 | | 574861.312 | 4775627.314 | 91.287 |
| 100.123 | alz | 574861.325 | 4775627.436 | 91.292 |
| 101.770 | pla | 574861.503 | 4775629.073 | 91.380 |
| 102.773 | alz | 574861.635 | 4775630.067 | 91.451 |
| 104.564 | pla | 574861.872 | 4775631.843 | 91.590 |
| 105.893 | alz | 574862.077 | 4775633.156 | 91.693 |
| 107.353 | pla | 574862.301 | 4775634.599 | 91.800 |
| 110.000 | | 574862.757 | 4775637.206 | 91.956 |
| 110.128 | alz | 574862.779 | 4775637.332 | 91.962 |
| 110.137 | pla | 574862.780 | 4775637.341 | 91.963 |
| 112.919 | pla | 574863.305 | 4775640.073 | 92.100 |
| 115.706 | pla | 574863.884 | 4775642.799 | 92.238 |
| 118.497 | pla | 574864.529 | 4775645.515 | 92.376 |
| 119.775 | pla | 574864.853 | 4775646.751 | 92.439 |
| 120.000 | | 574864.909 | 4775646.969 | 92.450 |
| 124.476 | alz | 574865.824 | 4775651.348 | 92.671 |
| 128.046 | alz | 574866.262 | 4775654.890 | 92.762 |
| 130.000 | | 574866.392 | 4775656.840 | 92.766 |
| 130.962 | pla | 574866.427 | 4775657.802 | 92.768 |
| 139.105 | alz | 574866.641 | 4775665.942 | 92.782 |
| 140.000 | | 574866.665 | 4775666.837 | 92.776 |
| 141.973 | pla | 574866.717 | 4775668.809 | 92.705 |
| 143.755 | alz | 574866.807 | 4775670.589 | 92.575 |
| 150.000 | | 574867.790 | 4775676.748 | 92.005 |
| 151.445 | pla | 574868.164 | 4775678.144 | 91.873 |
| 158.820 | pla | 574869.666 | 4775685.357 | 91.201 |
| 159.995 | alz | 574869.818 | 4775686.523 | 91.093 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 160.000 | | 574869.818 | 4775686.527 | 91.093 |
| 165.327 | alz | 574870.506 | 4775691.810 | 90.541 |
| 166.302 | pla | 574870.632 | 4775692.776 | 90.428 |
| 170.000 | | 574871.176 | 4775696.434 | 89.999 |
| 180.000 | | 574873.310 | 4775706.199 | 88.839 |
| 187.036 | pla | 574875.384 | 4775712.922 | 88.023 |
| 187.271 | alz | 574875.463 | 4775713.143 | 87.996 |
| 190.000 | | 574876.623 | 4775715.609 | 87.729 |
| 190.309 | alz | 574876.781 | 4775715.874 | 87.705 |
| 193.751 | pla | 574878.897 | 4775718.580 | 87.445 |
| 200.000 | | 574883.281 | 4775723.034 | 86.973 |
| 207.000 | | 574888.190 | 4775728.023 | 86.445 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# ANEJO Nº 05: OBRAS DE FÁBRICA. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



ESKUAFACBDC9-C5C2-4CBA-B542-A0A3B88C6F94
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1.- INTRODUCCIÓN**

**2.- NORMATIVA UTILIZADA**

**3.- CALIDADES DE LOS MATERIALES**

3.1.- HORMIGONES
3.2.- ACEROS

**4.- COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

4.1.- EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS)
4.2.- EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

**5.- BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO**

5.1.- ACCIONES
5.2.- CONDICIONES DE SERVICIO

**6.- RESULTADOS DEL CÁLCULO**

6.1.- PANTALLA DE MICROPILOTES ANCLADA
6.2.- MURO 1.2
6.3.- MURO 1.3
6.4.- MURO 2.1
6.5.- MURO 2.2
6.6.- MURO 2.3
6.7.- MURO 5.1
6.8.- MURO 5.2

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



ESKUA TOKIKO ERABILI
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 1.- INTRODUCCIÓN

Las obras de fábrica definidas en Proyecto son la pantalla anclada de micropilotes y los muros necesarios en la excavación para la formación de acera y zona de esparcimiento.

## 2.- NORMATIVA UTILIZADA

Tanto en el cálculo de las acciones como en el dimensionamiento de los distintos elementos de las estructuras, se ha tenido en cuenta la *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*, la *Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera* y la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*.

## 3.- CALIDADES DE LOS MATERIALES

### 3.1.- HORMIGONES

Según la *Tabla 8.2.2 Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras* de la instrucción EHE-08, en el caso de este proyecto, se establece una exposición para el hormigón de IIa, debido a ser una obra al exterior en una zona de precipitación media anual superior a 600 mm, tal y como se puede comprobar en la Imagen 1.1.

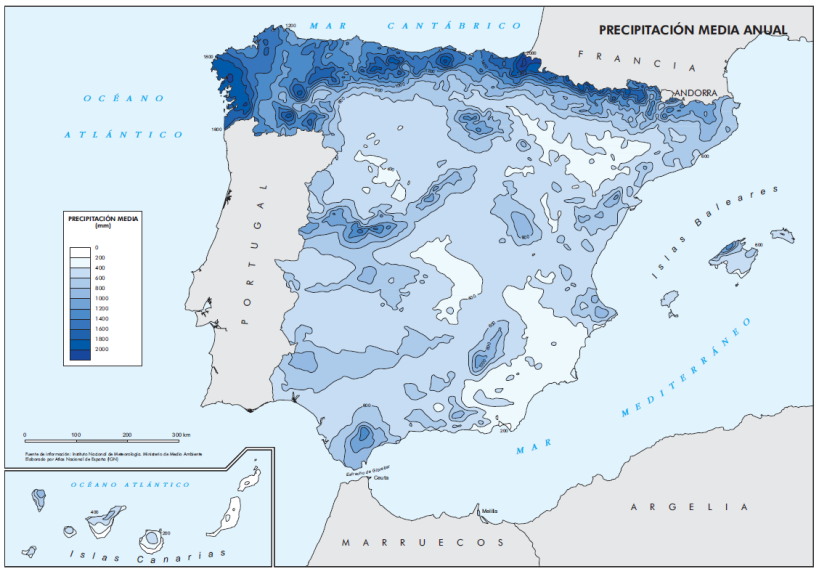



Imagen 1.1. Mapa de la precipitación media anual
(Fuente: Instituto Nacional de Meteorología, elaborado por Atlas Nacional de España (IGN).

En cuanto a la resistencia mínima, según la *Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad* de la instrucción EHE-08, para un hormigón armado en clase de exposición IIa se tiene un $f_{ck,min}$ de 25 MPa. Para el proyecto se escoge una resistencia característica de 30 MPa.

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Parámetro de dosificación | Tipo de hormigón | CLASE DE EXPOSICIÓN | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | **IIa** | IIb | IIIa | IIIb | IIIc | IV | Qa | Qb | Qc | H | F | E |
| Resistencia Mínima (N/mm²) | Masa | 20 | - | - | - | - | - | - | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 |
| | **Armado** | 25 | **25** | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 |
| | Pretensado | 25 | 25 | 30 | 30 | 35 | 35 | 35 | 30 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 |

Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad

Así pues, la resistencia mínima exigible al hormigón estructural compatible con los requisitos de durabilidad es 25 N/mm2. Los hormigones para emplear en este caso serán los siguientes:

| Hormigones | | | |
|---|---|---|---|
| Elemento | Tipo de Hormigón | | Recubrimiento |
| En prefabricados | HA-30 | $f_{ck} \geq 30$ N/mm² | |
| En zapatas, losas y soleras, en contacto con aguas residuales | HA-30 | $f_{ck} \geq 30$ N/mm² | 4,0 cm |
| En zapatas, losas y soleras convencionales | HA-25 | $f_{ck} \geq 25$ N/mm² | 4,0 cm |
| En limpieza de cimentaciones | HM-20 | $f_{ck} \geq 20$ N/mm² | ----- |

| | |
|---|---|
| Módulo de Elasticidad | E = 2.700.000 Mp/m² |
| Coeficiente de Poisson | $\nu = 0,2$ |

### 3.2.- ACEROS

Los aceros soldables para emplear serán los siguientes:

| Tipo de acero | | Acero soldable |
|---|---|---|
| Designación | | B 500 S |
| Límite elástico, $f_y$ (N/mm²) (1) | | ≥ 500 |
| Carga unitaria de rotura, $f_s$ (N/mm²) (1) | | ≥ 550 |
| Alargamiento de rotura, $\varepsilon_{u,5}$ (%) | | ≥ 12 |
| Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%) | acero suministrado en barra | ≥ 5,0 |
| | acero suministrado en rollo (3) | ≥ 7,5 |
| Relación $f_s/f_y$ (2) | | ≥ 1,05 |
| Relación $f_{y\ real}/f_{y\ nominal}$ | | – |

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla anterior. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la Tabla 32.2.b de la instrucción EHE-08.

Para los bulones, se tendrá en cuenta las siguientes características definidas en la Guía de diseño.

| TIPO DE TIRANTE | LÍMITE ELÁSTICO (MPa) | CARGA UNITARIA DE ROTURA (MPa) |
|---|---|---|
| Barra tipo DW (Diwidag) o similar | 850 | 1050 |
| Barra tipo Gewi o similar | 500 | 550 |
| Cables | 1710 | 1910 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Normalmente las tensiones de trabajo de estos aceros son del 60 % de su límite elástico en los anclajes permanentes.

## 4.- COEFICIENTES DE SEGURIDAD

### 4.1.- EN ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

| TIPO DE ACCIÓN | EFECTO FAVORABLE | EFECTO DESFAVORABLE |
|---|---|---|
| Permanente | $\gamma_G = 1,00$ | $\gamma_G = 1,00$ |
| Permanente de valor no constante | $\gamma_{G'} = 1,00$ | $\gamma_{G'} = 1,00$ |
| Variable | $\gamma_Q = 0,00$ | $\gamma_Q = 1,00$ |

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales: $\gamma_C = \gamma_S = 1,00$.

### 4.2.- EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

| TIPO DE ACCIÓN | SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA | |
|---|---|---|
| | EFECTO FAVORABLE | EFECTO DESFAVORABLE |
| Permanente | $\gamma_G = 1,00$ | $\gamma_G = 1,35$ |
| Permanente de valor no constante | $\gamma_{G'} = 1,00$ | $\gamma_{G'} = 1,50$ |
| Variable | $\gamma_Q = 0,00$ | $\gamma_Q = 1,50$ |

Nivel de Control de Ejecución: Intenso.

| SITUACIÓN DE PROYECTO | COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES | |
|---|---|---|
| | HORMIGÓN $\gamma_C$ | ACERO PASIVO $\gamma_S$ |
| Persistente o transitoria | 1,50 | 1,15 |

## 5.- BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

### 5.1.- ACCIONES

Las acciones que se han tenido en cuenta en el dimensionamiento de las estructuras han sido las siguientes:

#### 5.1.1. ACCIONES PERMANENTES

- Peso Propio: Se ha tomado como peso específico del hormigón armado un valor de 25 kN/m$^3$.
- Terreno: Como datos característicos del terreno existente se toman los definidos en el "ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO VIVIENDAS ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA)" realizado por Lurtek en octubre de 2020.

#### 5.1.2. ACCIONES VARIABLES

- En cada caso se toman las correspondientes al tráfico que circula.
- Acciones Sísmicas: Tal y como establece la Norma de Construcción Sismorresistente, dado el emplazamiento geográfico de la estructura, no es preceptivo considerar acciones sísmicas por ser el valor de la aceleración sísmica de cálculo $a_c$ menor de 0,06g (m/s$^2$).

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 5.2.- CONDICIONES DE SERVICIO

Dado las características de ubicación y emplazamiento geográfico, así como el uso al que está destinado cada estructura definida en el proyecto, definimos el tipo de ambiente al que están sometidos los elementos estructurales por la combinación de:

- La clase general de exposición, frente a la corrosión de las armaduras: IIa, en tanto se trata de exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.

Así pues, el valor máximo de abertura de fisura, en función de la tabla 5.1.12 de la instrucción EHE-08 será de:

| Clase de Exposición | $W_{máx}$ (mm) |
|---|---|
| IIa | 0,3 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 6.- RESULTADOS DEL CÁLCULO

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 6.1.- MURO 1.1: PANTALLA DE MICROPILOTES ANCLADA

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO**

**6. GEOMETRÍA**

**7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA**

**8. ESQUEMA DE LAS FASES**

**9. ELEMENTOS DE APOYO**

**10. RESULTADOS DE LAS FASES**

**11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO**

**12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Clase de exposición: Clase IIa

# 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.04 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 27 grados

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

*ESTRATOS*

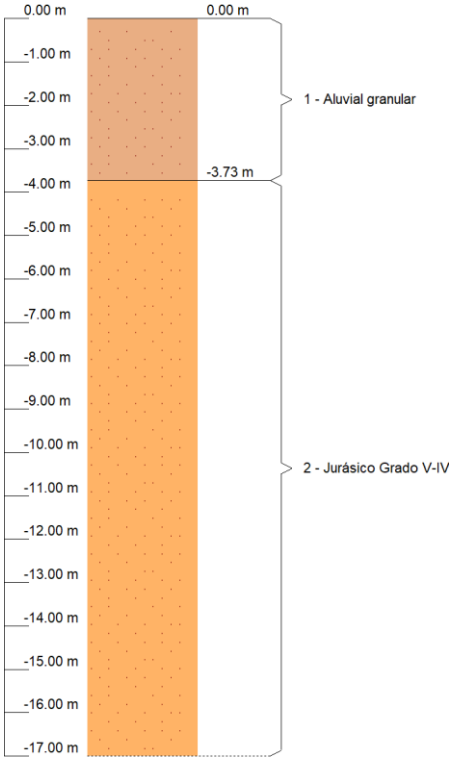
| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Aluvial granular | 0.00 m | Densidad aparente: 20.5 kN/m³<br>Densidad sumergida: 10.0 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 31 grados<br>Cohesión: 2.50 kN/m²<br>Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³<br>Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³<br>Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4 | Activo trasdós: 0.32<br>Reposo trasdós: 0.48<br>Pasivo trasdós: 3.12<br>Activo intradós: 0.32<br>Reposo intradós: 0.48<br>Pasivo intradós: 3.12 |
| 2 - Jurásico Grado V-IV | -3.73 m | Densidad aparente: 20.0 kN/m³<br>Densidad sumergida: 10.0 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20 grados<br>Cohesión: 15.00 kN/m²<br>Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³<br>Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³<br>Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4 | Activo trasdós: 0.49<br>Reposo trasdós: 0.66<br>Pasivo trasdós: 2.04<br>Activo intradós: 0.49<br>Reposo intradós: 0.66<br>Pasivo intradós: 2.04 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO




# 6. GEOMETRÍA

| |
|---|
| Altura total: 17.00 m |
| Diámetro: 19.00 cm |
| Separación: 25.00 cm |
| Serie de micropilotes: EA-95 |
| Perfil: Ø 175,8 |

# 7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

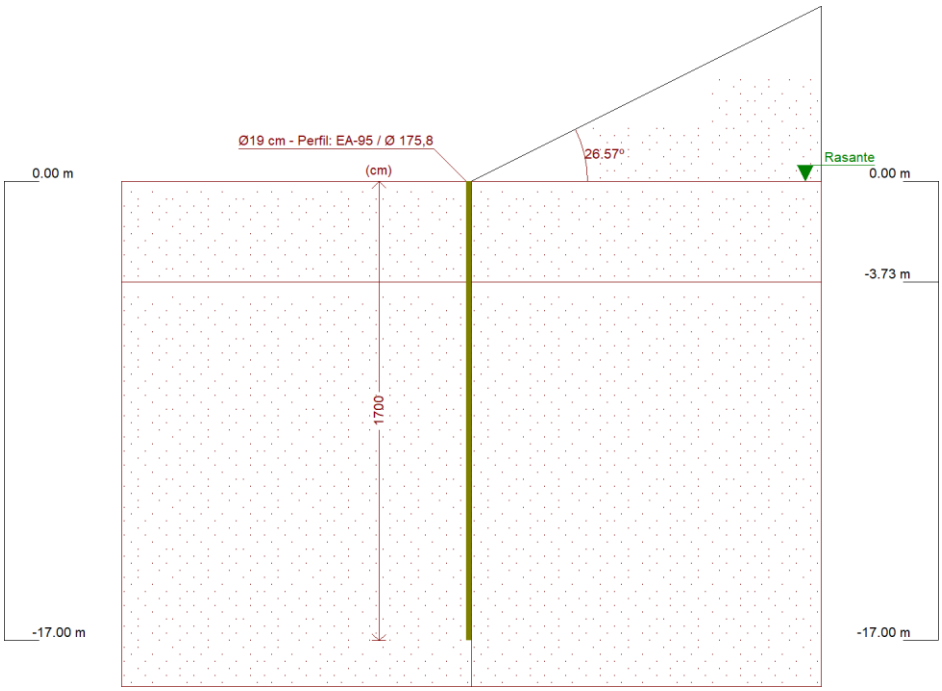
| Referencia: Muro 1 - T1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Esbeltez máxima: | Máximo: 200<br>Calculado: 100 | Cumple |
| Tensión máxima: | | |
| - Acero: | Máximo: 260 MPa<br>Calculado: 233 MPa | Cumple |
| - Hormigón: | Máximo: 12 MPa<br>Calculado: 8.7 MPa | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 56.06 kN; Momento: 31.51 kN·m; Cortante: 28.93 kN<br>- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 56.06 kN; Momento: 31.51 kN·m; Cortante: 28.93 kN<br>- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 19.00 cm) | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

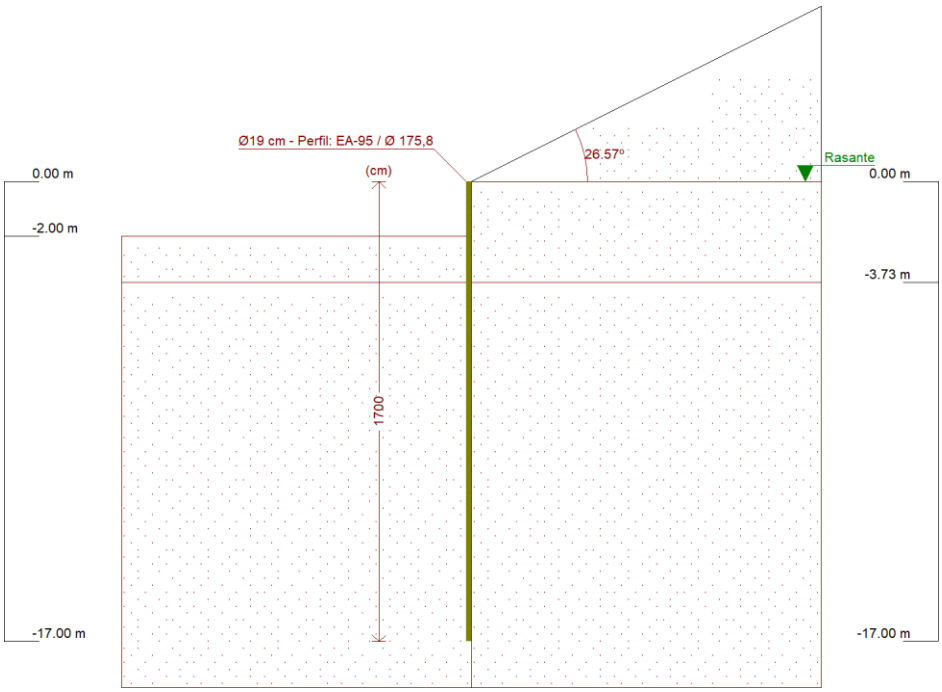


TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 8. ESQUEMA DE LAS FASES




| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 1 | Fase 0 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: 0.00 m |

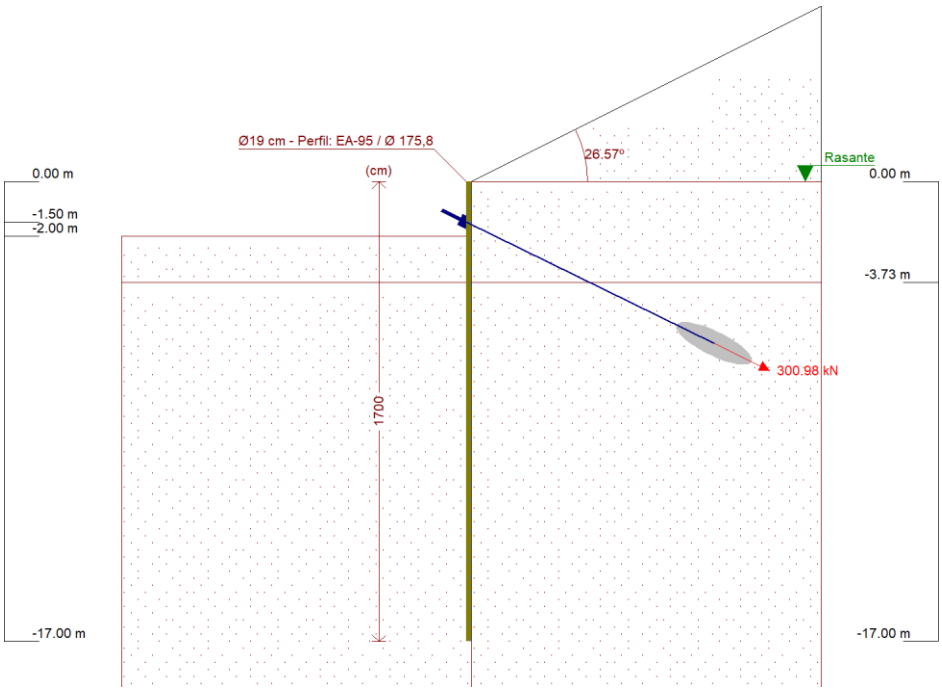



| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 2 | Fase 1 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: -2.00 m |

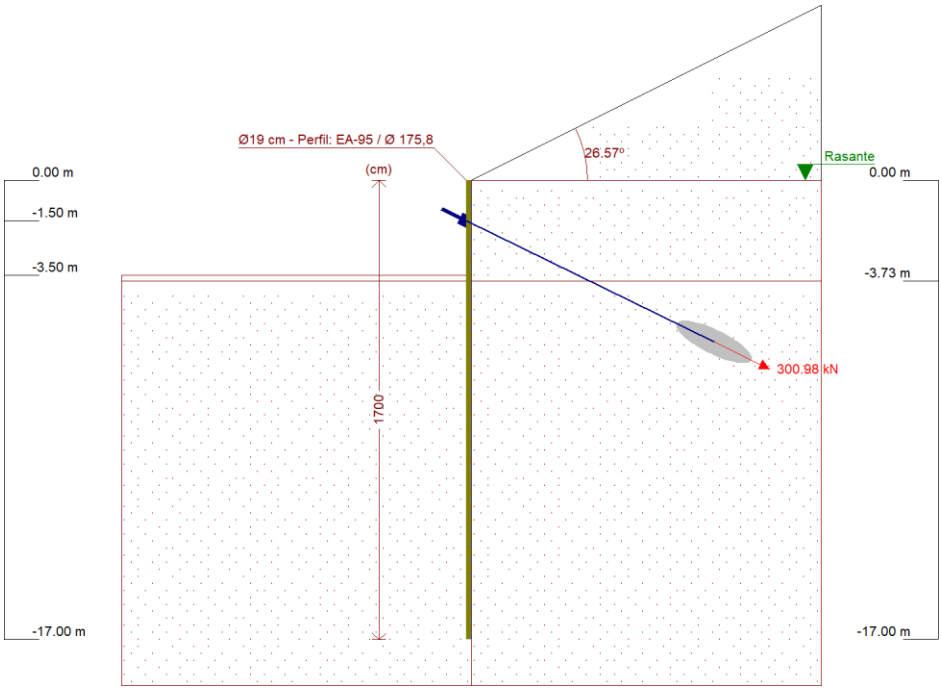
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 3 | Fase 2 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: -2.00 m |

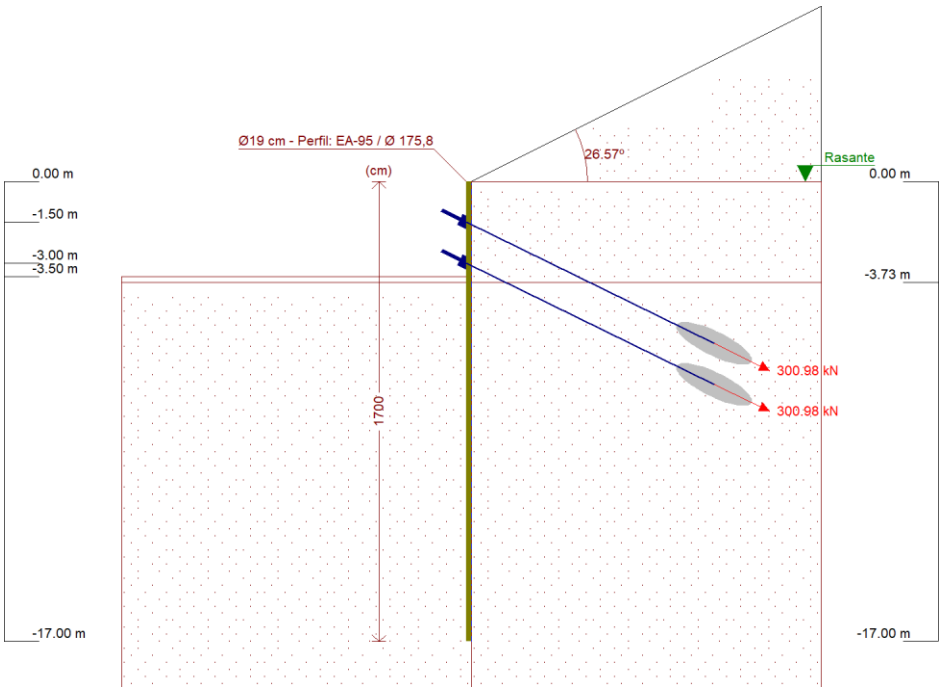



| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 4 | Fase 3 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: -3.50 m |

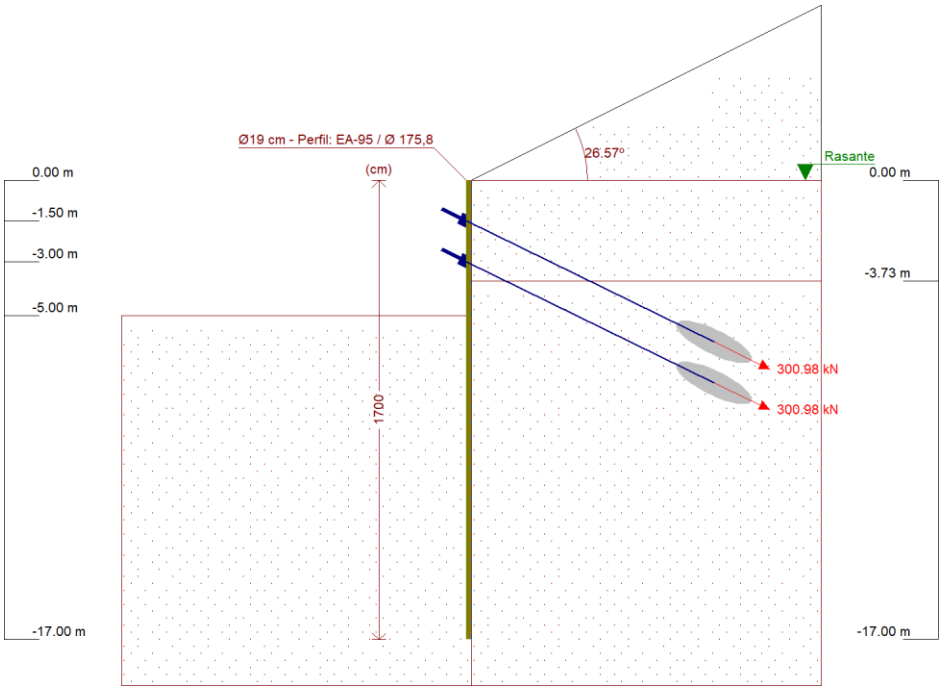
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 5 | Fase 4 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: -3.50 m |

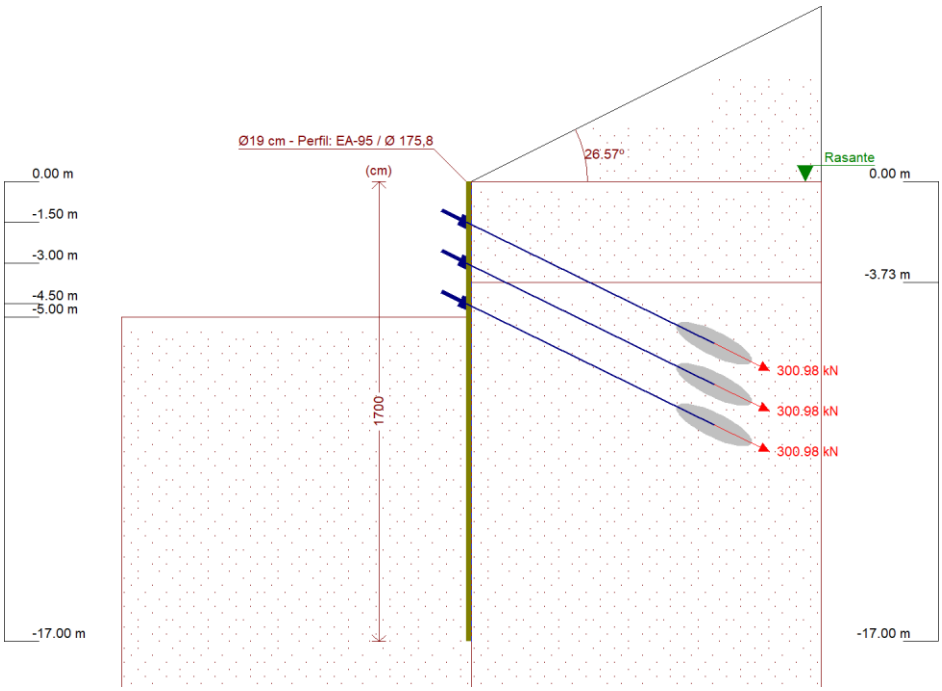



| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 6 | Fase 5 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: -5.00 m |

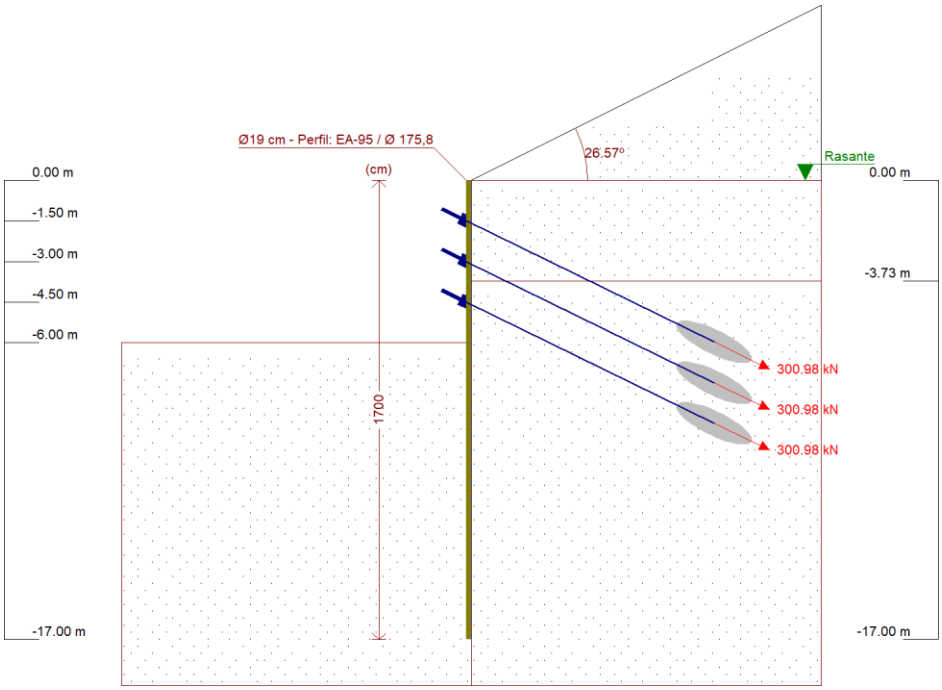
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 7 | Fase 6 | Tipo de fase: Constructiva<br>Cota de excavación: -5.00 m |




| Referencias | Nombre | Descripción |
|---|---|---|
| Fase 8 | Fase 7 | Tipo de fase: Servicio<br>Cota de excavación: -6.00 m |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 9. ELEMENTOS DE APOYO

*ANCLAJES ACTIVOS*

| Descripción | Fase inicial | Fase final |
|---|---|---|
| Cota: -1.50 m<br>Rigidez axil: 100000 kN/m<br>Carga: 300.98 kN<br>Ángulo: 26 grados<br>Separación: 1.00 m | Fase 2 | Fase 7 |
| Cota: -3.00 m<br>Rigidez axil: 100000 kN/m<br>Carga: 300.98 kN<br>Ángulo: 26 grados<br>Separación: 1.00 m | Fase 4 | Fase 7 |
| Cota: -4.50 m<br>Rigidez axil: 100000 kN/m<br>Carga: 300.98 kN<br>Ángulo: 26 grados<br>Separación: 1.00 m | Fase 6 | Fase 7 |

# 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE 0*

*BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.05 | -0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.47 | 0.00 |
| -1.50 | -0.59 | 5.49 | 0.94 | 0.80 | 0.32 | 0.00 |
| -3.00 | -1.37 | 10.99 | -0.08 | 1.84 | -3.07 | 0.00 |
| -4.50 | -2.37 | 16.48 | -0.85 | -0.82 | 1.92 | 0.00 |
| -6.00 | -3.30 | 21.98 | 0.46 | -0.55 | -0.05 | 0.00 |
| -7.50 | -4.13 | 27.47 | 0.20 | -0.06 | -0.19 | 0.00 |
| -9.00 | -4.94 | 32.96 | 0.01 | 0.04 | -0.04 | 0.00 |
| -10.50 | -5.76 | 38.46 | -0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| -12.00 | -6.59 | 43.95 | -0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| -13.50 | -7.41 | 49.44 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -15.00 | -8.23 | 54.94 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -16.50 | -9.06 | 60.43 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| Máximos | 0.05<br>Cota: 0.00 m | 62.26<br>Cota: -17.00 m | 1.03<br>Cota: -2.00 m | 1.86<br>Cota: -2.75 m | 3.93<br>Cota: -3.75 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -9.33<br>Cota: -17.00 m | -0.00<br>Cota: 0.00 m | -3.27<br>Cota: -3.75 m | -0.92<br>Cota: -5.00 m | -5.49<br>Cota: -3.50 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## *FASE 2: FASE 1*

*BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -12.13 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.50 | -7.76 | 5.49 | 6.16 | 3.05 | 12.58 | 0.00 |
| -3.00 | -4.19 | 10.99 | 4.86 | 21.31 | -23.82 | 0.00 |
| -4.50 | -3.57 | 16.48 | -10.30 | 8.53 | 4.94 | 0.00 |
| -6.00 | -4.47 | 21.98 | -2.65 | -0.03 | 3.48 | 0.00 |
| -7.50 | -5.45 | 27.47 | 0.31 | -0.81 | 0.41 | 0.00 |
| -9.00 | -6.30 | 32.96 | 0.33 | -0.20 | -0.23 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -10.50 | -7.12 | 38.46 | 0.05 | 0.03 | -0.09 | 0.00 |
| -12.00 | -7.94 | 43.95 | -0.02 | 0.03 | -0.00 | 0.00 |
| -13.50 | -8.76 | 49.44 | -0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| -15.00 | -9.58 | 54.94 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -16.50 | -10.41 | 60.43 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| Máximos | -3.49<br>Cota: -4.00 m | 62.26<br>Cota: -17.00 m | 17.52<br>Cota: -2.25 m | 21.31<br>Cota: -3.00 m | 17.72<br>Cota: -2.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -12.13<br>Cota: 0.00 m | -0.00<br>Cota: 0.00 m | -11.47<br>Cota: -4.00 m | -0.92<br>Cota: -7.00 m | -28.06<br>Cota: -2.75 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## *FASE 3: FASE 2*
### *BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -0.81 | 0.00 | 1.10 | -0.00 | 8.84 | 0.00 |
| -1.50 | 2.26 | 5.49 | 122.55 | 83.06 | 112.79 | 0.00 |
| -3.00 | -1.20 | 142.93 | -16.31 | -11.12 | 35.94 | 0.00 |
| -4.50 | -3.76 | 148.42 | 6.45 | -9.57 | 1.11 | 0.00 |
| -6.00 | -4.80 | 153.92 | 3.54 | -1.51 | -3.11 | 0.00 |
| -7.50 | -5.51 | 159.41 | 0.28 | 0.52 | -0.88 | 0.00 |
| -9.00 | -6.29 | 164.90 | -0.26 | 0.27 | 0.07 | 0.00 |
| -10.50 | -7.11 | 170.40 | -0.09 | 0.02 | 0.10 | 0.00 |
| -12.00 | -7.94 | 175.89 | 0.00 | -0.02 | 0.02 | 0.00 |
| -13.50 | -8.76 | 181.39 | 0.01 | -0.01 | -0.00 | 0.00 |
| -15.00 | -9.58 | 186.88 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -16.50 | -10.41 | 192.37 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 2.26<br>Cota: -1.50 m | 194.20<br>Cota: -17.00 m | 122.55<br>Cota: -1.50 m | 83.06<br>Cota: -1.50 m | 115.35<br>Cota: -1.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -10.68<br>Cota: -17.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | -119.77<br>Cota: -1.75 m | -13.46<br>Cota: -3.50 m | -3.31<br>Cota: -5.75 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## *FASE 4: FASE 3*
### *BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.10 | 0.00 | 1.10 | -0.00 | 8.84 | 0.00 |
| -1.50 | 2.21 | 7.77 | 124.55 | 84.26 | 112.21 | 0.00 |
| -3.00 | -2.24 | 145.21 | -22.91 | -17.58 | 47.49 | 0.00 |
| -4.50 | -4.97 | 150.70 | 10.54 | -10.94 | -2.87 | 0.00 |
| -6.00 | -5.86 | 156.19 | 3.69 | -0.77 | -4.05 | 0.00 |
| -7.50 | -6.51 | 161.69 | -0.07 | 0.84 | -0.74 | 0.00 |
| -9.00 | -7.29 | 167.18 | -0.36 | 0.28 | 0.20 | 0.00 |
| -10.50 | -8.12 | 172.67 | -0.08 | -0.01 | 0.12 | 0.00 |
| -12.00 | -8.95 | 178.17 | 0.01 | -0.03 | 0.01 | 0.00 |
| -13.50 | -9.77 | 183.66 | 0.01 | -0.01 | -0.01 | 0.00 |
| -15.00 | -10.60 | 189.16 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -16.50 | -11.42 | 194.65 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 2.21<br>Cota: -1.50 m | 196.48<br>Cota: -17.00 m | 124.55<br>Cota: -1.50 m | 84.26<br>Cota: -1.50 m | 118.69<br>Cota: -0.75 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -11.69<br>Cota: -17.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | -122.58<br>Cota: -1.75 m | -20.60<br>Cota: -3.50 m | -5.30<br>Cota: -5.25 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## *FASE 5: FASE 4*
### *BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -4.24 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.50 | 3.27 | -34.07 | 101.52 | 60.66 | 122.83 | 0.00 |
| -3.00 | 4.71 | 103.36 | 98.80 | 92.46 | 116.96 | 0.00 |
| -4.50 | -2.04 | 240.80 | -22.33 | -26.93 | 55.81 | 0.00 |
| -6.00 | -5.78 | 246.29 | 14.43 | -16.46 | -2.45 | 0.00 |
| -7.50 | -6.77 | 251.78 | 5.72 | -1.59 | -5.87 | 0.00 |
| -9.00 | -7.36 | 257.28 | 0.07 | 1.15 | -1.24 | 0.00 |
| -10.50 | -8.11 | 262.77 | -0.52 | 0.44 | 0.24 | 0.00 |
| -12.00 | -8.94 | 268.27 | -0.14 | 0.00 | 0.18 | 0.00 |
| -13.50 | -9.77 | 273.76 | 0.01 | -0.04 | 0.02 | 0.00 |
| -15.00 | -10.60 | 279.25 | 0.02 | -0.01 | -0.01 | 0.00 |
| -16.50 | -11.42 | 284.75 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| Máximos | 5.05<br>Cota: -2.50 m | 286.58<br>Cota: -17.00 m | 101.52<br>Cota: -1.50 m | 92.46<br>Cota: -3.00 m | 126.32<br>Cota: -2.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -11.69<br>Cota: -17.00 m | -34.07<br>Cota: -1.50 m | -142.48<br>Cota: -3.25 m | -29.03<br>Cota: -4.75 m | -7.12<br>Cota: -6.75 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## *FASE 6: FASE 5*
### *BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -4.21 | -0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.35 | 0.00 |
| -1.50 | 3.33 | -36.42 | 102.18 | 61.15 | 123.43 | 0.00 |
| -3.00 | 4.52 | 108.35 | 104.60 | 101.75 | 115.10 | 0.00 |
| -4.50 | -3.40 | 245.79 | -35.45 | -36.20 | 75.90 | 0.00 |
| -6.00 | -7.23 | 251.28 | 22.58 | -18.40 | -9.90 | 0.00 |
| -7.50 | -7.85 | 256.77 | 5.62 | 0.32 | -7.64 | 0.00 |
| -9.00 | -8.33 | 262.27 | -0.76 | 1.81 | -0.81 | 0.00 |
| -10.50 | -9.09 | 267.76 | -0.72 | 0.42 | 0.52 | 0.00 |
| -12.00 | -9.93 | 273.25 | -0.11 | -0.06 | 0.21 | 0.00 |
| -13.50 | -10.76 | 278.75 | 0.04 | -0.06 | 0.00 | 0.00 |
| -15.00 | -11.59 | 284.24 | 0.02 | -0.01 | -0.02 | 0.00 |
| -16.50 | -12.41 | 289.74 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| Máximos | 5.04<br>Cota: -2.50 m | 291.57<br>Cota: -17.00 m | 104.60<br>Cota: -3.00 m | 101.75<br>Cota: -3.00 m | 126.89<br>Cota: -2.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -12.68<br>Cota: -17.00 m | -36.42<br>Cota: -1.50 m | -152.19<br>Cota: -3.25 m | -40.32<br>Cota: -4.75 m | -12.91<br>Cota: -6.25 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## *FASE 7: FASE 6*
### *BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -4.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.50 | 3.04 | -25.06 | 97.81 | 57.77 | 120.54 | 0.00 |
| -3.00 | 5.80 | 69.59 | 77.35 | 55.21 | 127.82 | 0.00 |
| -4.50 | 3.00 | 207.02 | 94.76 | 67.96 | 139.88 | 0.00 |
| -6.00 | -4.51 | 344.46 | -8.01 | -33.04 | 44.47 | 0.00 |
| -7.50 | -7.77 | 349.95 | 15.51 | -14.20 | -6.09 | 0.00 |
| -9.00 | -8.57 | 355.45 | 4.59 | -0.44 | -5.54 | 0.00 |
| -10.50 | -9.16 | 360.94 | -0.31 | 1.23 | -0.81 | 0.00 |
| -12.00 | -9.92 | 366.43 | -0.51 | 0.35 | 0.32 | 0.00 |
| -13.50 | -10.75 | 371.93 | -0.10 | -0.03 | 0.16 | 0.00 |
| -15.00 | -11.59 | 377.42 | 0.03 | -0.04 | 0.01 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -16.50 | -12.41 | 382.92 | 0.01 | -0.00 | -0.02 | 0.00 |
| Máximos | 5.80<br>Cota: -3.00 m | 384.75<br>Cota: -17.00 m | 97.81<br>Cota: -1.50 m | 67.96<br>Cota: -4.50 m | 141.87<br>Cota: -4.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -12.68<br>Cota: -17.00 m | -25.06<br>Cota: -1.50 m | -140.79<br>Cota: -4.75 m | -33.04<br>Cota: -6.00 m | -8.12<br>Cota: -8.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## *FASE 8: FASE 7*

### *BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -4.62 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.50 | 3.05 | -25.39 | 97.64 | 57.59 | 120.63 | 0.00 |
| -3.00 | 5.85 | 67.12 | 78.32 | 56.11 | 128.36 | 0.00 |
| -4.50 | 2.78 | 213.22 | 100.22 | 77.31 | 137.68 | 0.00 |
| -6.00 | -5.83 | 350.66 | -15.23 | -43.62 | 87.72 | 0.00 |
| -7.50 | -9.03 | 356.15 | 22.89 | -16.40 | -7.96 | 0.00 |
| -9.00 | -9.34 | 361.65 | 4.52 | 1.97 | -7.85 | 0.00 |
| -10.50 | -9.79 | 367.14 | -1.38 | 2.08 | -0.27 | 0.00 |
| -12.00 | -10.56 | 372.63 | -0.77 | 0.33 | 0.67 | 0.00 |
| -13.50 | -11.41 | 378.13 | -0.06 | -0.11 | 0.19 | 0.00 |
| -15.00 | -12.24 | 383.62 | 0.06 | -0.06 | -0.02 | 0.00 |
| -16.50 | -13.07 | 389.11 | 0.02 | -0.00 | -0.03 | 0.00 |
| Máximos | 5.85<br>Cota: -3.00 m | 390.95<br>Cota: -17.00 m | 100.22<br>Cota: -4.50 m | 77.31<br>Cota: -4.50 m | 141.60<br>Cota: -4.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -13.34<br>Cota: -17.00 m | -25.39<br>Cota: -1.50 m | -153.64<br>Cota: -4.75 m | -43.62<br>Cota: -6.00 m | -14.66<br>Cota: -8.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

### *CON SISMO*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | -4.71 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.50 | 3.04 | -24.91 | 97.83 | 57.51 | 121.89 | 0.00 |
| -3.00 | 5.94 | 64.19 | 80.86 | 57.31 | 131.99 | 0.00 |
| -4.50 | 2.43 | 224.25 | 115.74 | 98.10 | 138.92 | 0.00 |
| -6.00 | -9.02 | 361.69 | -38.23 | -48.24 | 89.33 | 0.00 |
| -7.50 | -14.31 | 367.18 | 22.33 | -39.97 | 14.03 | 0.00 |
| -9.00 | -13.38 | 372.67 | 22.68 | -0.13 | -19.07 | 0.00 |
| -10.50 | -12.00 | 378.17 | -1.32 | 9.98 | -5.76 | 0.00 |
| -12.00 | -12.12 | 383.66 | -3.99 | 4.20 | 1.45 | 0.00 |
| -13.50 | -12.95 | 389.16 | -1.46 | 0.40 | 1.43 | 0.00 |
| -15.00 | -13.88 | 394.65 | 0.00 | -0.31 | 0.40 | 0.00 |
| -16.50 | -14.78 | 400.14 | 0.18 | -0.04 | -0.22 | 0.00 |
| Máximos | 5.94<br>Cota: -3.00 m | 401.97<br>Cota: -17.00 m | 115.74<br>Cota: -4.50 m | 98.10<br>Cota: -4.50 m | 145.79<br>Cota: -4.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -15.07<br>Cota: -17.00 m | -24.91<br>Cota: -1.50 m | -166.44<br>Cota: -4.75 m | -53.58<br>Cota: -6.50 m | -23.29<br>Cota: -9.25 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

## Anclajes activos

| Cota: -1.50 m | |
|---|---|
| Fase | Resultado |
| Fase 2 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 300.98 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 300.98 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 270.52 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 270.52 kN/m |
| Fase 3 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 306.17 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 306.17 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 275.19 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 275.19 kN/m |
| Fase 4 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 210.72 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 210.72 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 189.40 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 189.40 kN/m |
| Fase 5 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 205.36 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 205.36 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 184.57 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 184.57 kN/m |
| Fase 6 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 231.28 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 231.28 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 207.88 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 207.88 kN/m |
| Fase 7 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 230.52 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 230.52 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 207.19 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 207.19 kN/m<br>Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 231.63 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 231.63 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 208.19 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 208.19 kN/m |
| Cota: -3.00 m | |
| Fase | Resultado |
| Fase 4 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 300.98 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 300.98 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 270.52 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 270.52 kN/m |
| Fase 5 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 317.72 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 317.72 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 285.57 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 285.57 kN/m |
| Fase 6 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 203.38 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 203.38 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 182.80 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 182.80 kN/m |
| Fase 7 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 198.52 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 198.52 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 178.43 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 178.43 kN/m<br>Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 190.72 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 190.72 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 171.41 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 171.41 kN/m |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota: -4.50 m | |
|---|---|
| Fase | Resultado |
| Fase 6 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 300.98 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 300.98 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 270.52 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 270.52 kN/m |
| Fase 7 | Carga puntual (En la dirección del anclaje): 320.74 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje): 320.74 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal): 288.28 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal): 288.28 kN/m<br>Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 352.59 kN<br>Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 352.59 kN/m<br>Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 316.91 kN<br>Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 316.91 kN/m |

# 12. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro 1 - T1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:<br>- Hipótesis básica:<br>*Valor introducido por el usuario.* | Mínimo: 2 | |
| - Fase 0: | Calculado: 3.933 | Cumple |
| - Fase 1: | Calculado: 2.69 | Cumple |
| - Fase 2: | Calculado: 2.729 | Cumple |
| - Fase 3: | Calculado: 2.344 | Cumple |
| - Fase 4 **(1)** | | No procede |
| - Fase 5 **(1)** | | No procede |
| - Fase 6 **(1)** | | No procede |
| - Fase 7 **(1)**<br>**(1)** *Existe más de un apoyo.* | | No procede |
| Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:<br>*Valor introducido por el usuario.*<br>- Hipótesis básica: | Mínimo: 1.5 | |
| - Fase 0: | Calculado: 2.5 | Cumple |
| - Fase 1: | Calculado: 2.115 | Cumple |
| - Fase 2: | Calculado: 2.148 | Cumple |
| - Fase 3: | Calculado: 1.885 | Cumple |
| - Fase 4: | Calculado: 1.927 | Cumple |
| - Fase 5: | Calculado: 1.662 | Cumple |
| - Fase 6: | Calculado: 1.701 | Cumple |
| - Fase 7: | Calculado: 1.53 | Cumple |
| - Hipótesis sísmica.<br>Fase 7: | Mínimo: 1.2<br>Calculado: 1.405 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro 1 - T1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 6.2.- MURO 1.2

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO**

**6. GEOMETRÍA**

**7. ESQUEMA DE LAS FASES**

**8. RESULTADOS DE LAS FASES**

**9. COMBINACIONES**

**10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04  Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 17.31 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Aluvial granular | 0.00 m | Densidad aparente: 20.50 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 31.00 grados<br>Cohesión: 2.50 kN/m² | Activo trasdós: 0.32<br>Pasivo intradós: 3.12 |

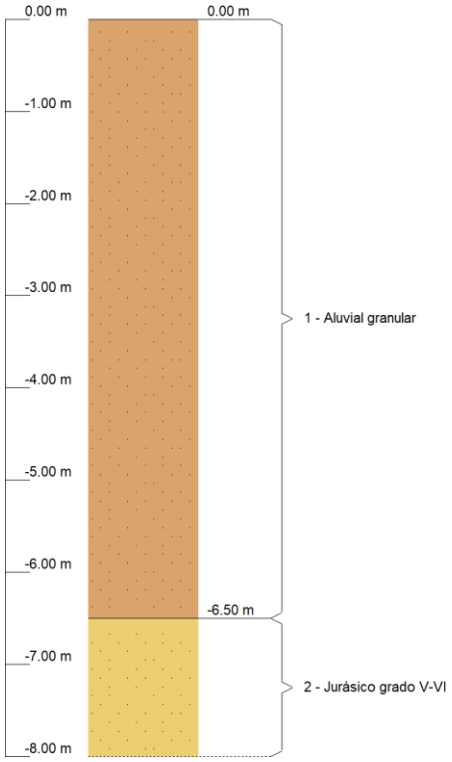
ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 2 - Jurásico grado V-VI | -6.50 m | Densidad aparente: 20.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados<br>Cohesión: 15.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.49<br>Pasivo intradós: 2.04 |

# 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO




# 6. GEOMETRÍA

*MURO*

| |
|---|
| Altura: 6.00 m |
| Espesor superior: 60.0 cm |
| Espesor inferior: 60.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

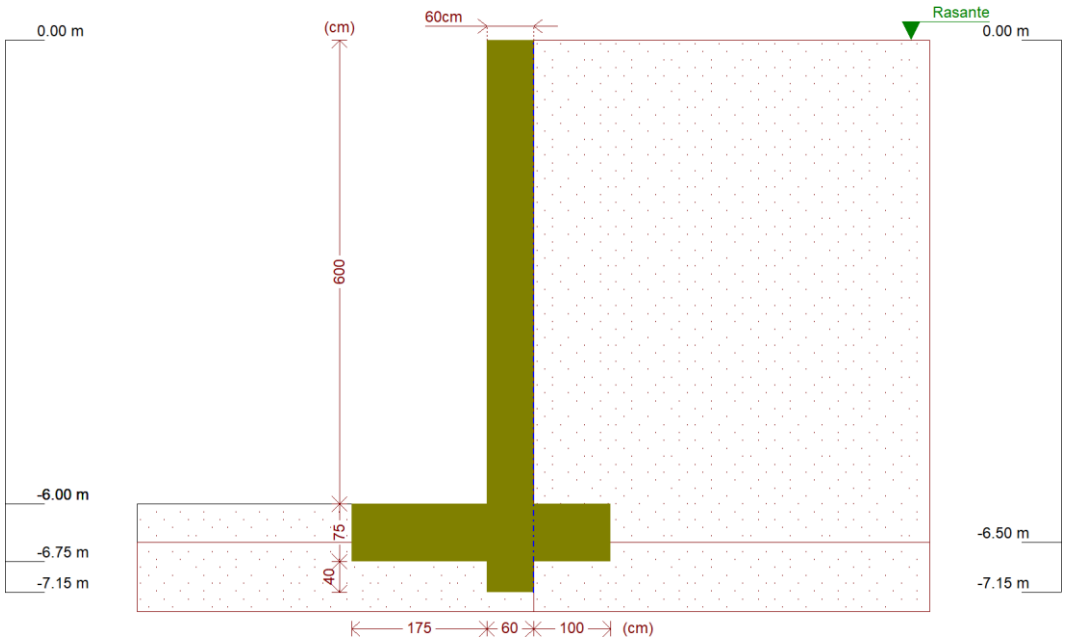
| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 75 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 175.0 / 100.0 cm |
| Con tacón en prolongación del muro |
| Canto del tacón: 40 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 7. ESQUEMA DE LAS FASES

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN




***Fase 1: Fase***

# 8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

### *CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.59 | 8.68 | 0.08 | 0.00 | 1.04 | 0.00 |
| -1.19 | 17.51 | 1.89 | 0.48 | 4.98 | 0.00 |
| -1.79 | 26.34 | 6.06 | 2.74 | 8.92 | 0.00 |
| -2.39 | 35.17 | 12.59 | 8.22 | 12.85 | 0.00 |
| -2.99 | 44.00 | 21.48 | 18.33 | 16.79 | 0.00 |
| -3.59 | 52.83 | 32.74 | 34.47 | 20.73 | 0.00 |
| -4.19 | 61.66 | 46.36 | 58.09 | 24.67 | 0.00 |
| -4.79 | 70.48 | 62.34 | 90.58 | 28.60 | 0.00 |
| -5.39 | 79.31 | 80.68 | 133.37 | 32.54 | 0.00 |
| -5.99 | 88.14 | 101.39 | 187.87 | 36.48 | 0.00 |
| Máximos | 88.29<br>Cota: -6.00 m | 101.75<br>Cota: -6.00 m | 188.88<br>Cota: -6.00 m | 36.54<br>Cota: -6.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

### *CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.59 | 8.68 | 0.47 | 0.11 | 1.31 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| -1.19 | 17.51 | 2.90 | 0.99 | 5.63 | 0.00 |
| -1.79 | 26.34 | 7.93 | 4.11 | 9.94 | 0.00 |
| -2.39 | 35.17 | 15.54 | 11.02 | 14.26 | 0.00 |
| -2.99 | 44.00 | 25.74 | 23.28 | 18.58 | 0.00 |
| -3.59 | 52.83 | 38.54 | 42.43 | 22.89 | 0.00 |
| -4.19 | 61.66 | 53.92 | 70.04 | 27.21 | 0.00 |
| -4.79 | 70.48 | 71.90 | 107.66 | 31.52 | 0.00 |
| -5.39 | 79.31 | 92.46 | 156.83 | 35.84 | 0.00 |
| -5.99 | 88.14 | 115.61 | 219.12 | 40.16 | 0.00 |
| Máximos | 88.29<br>Cota: -6.00 m | 116.02<br>Cota: -6.00 m | 220.28<br>Cota: -6.00 m | 40.23<br>Cota: -6.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

# 9. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sismo |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

# 10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 3Ø16<br>Anclaje intradós / trasdós: 51 / 50 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.35 m | Ø8c/10 | Ø12c/10<br>Solape: 0.85 m | Ø8c/10 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| ZAPATA | | |
|---|---|---|
| Armadura | Longitudinal | Transversal |
| Superior | Ø12c/15 | Ø12c/15<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm |
| Inferior | Ø12c/15 | Ø16c/20<br>Patilla intradós / trasdós: 13 / 12.9 cm |
| Tacón | 7Ø12 | Ø12c/20<br>Longitud de anclaje en prolongación: 22 cm |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | |

# 11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: Muro 1 - T2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 786.7 kN/m<br>Calculado: 152.6 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 9.2 cm<br>Calculado: 9.2 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 10 cm<br>Calculado: 10 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*<br>-Trasdós (-6.00 m):<br>-Intradós (-6.00 m): | Mínimo: 0.001<br>Calculado: 0.001<br>Calculado: 0.001 | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | Calculado: 0.00083<br>Mínimo: 0.00037<br>Mínimo: 8e-005 | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (-6.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00188 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (-6.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00188 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (-6.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00043 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 1 - T2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>- Intradós (-6.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | <br>Mínimo: 2e-005<br>Calculado: 0.00043 | <br><br>Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*<br>- Trasdós, vertical:<br>- Intradós, vertical: | <br>Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 7.6 cm<br>Calculado: 28 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>- Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>- Armadura vertical Intradós, vertical: | <br>Máximo: 30 cm<br>Calculado: 10 cm<br>Calculado: 30 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | <br>Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 295.4 kN/m<br>Calculado: 123.2 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br>*Norma EHE-08. Artículo 49.2.3* | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0.296 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*<br>- Base trasdós:<br>- Base intradós: | <br><br>Mínimo: 0.84 m<br>Calculado: 0.85 m<br>Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m | <br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*<br>- Trasdós:<br>- Intradós: | <br><br>Mínimo: 50 cm<br>Calculado: 50 cm<br>Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 51 cm | <br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 4 cm²<br>Calculado: 6 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -6.00 m<br>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -6.00 m<br>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -6.00 m, Md: 283.33 kN·m/m, Nd: 88.29 kN/m, Vd: 152.63 kN/m, Tensión máxima del acero: 434.783 MPa<br>- Sección crítica a cortante: Cota: -5.44 m<br>- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -6.00 m, M: 188.88 kN·m/m, N: 88.29 kN/m | | |

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2<br>Calculado: 2.3 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.33<br>Calculado: 1.99 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.5 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 1.32 | Cumple |
| Canto mínimo:<br>- Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | <br><br>Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 75 cm | <br><br>Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0814 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1329 MPa | Cumple |
| - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0814 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.3 MPa<br>Calculado: 0.156 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 3.44 cm²/m<br>Calculado: 7.54 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 7.54 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 8.21 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Mínimo: 1.96 cm²/m<br>Calculado: 5.65 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | | |
| - Trasdós (Situaciones persistentes): | Máximo: 332.6 kN/m<br>Calculado: 54.4 kN/m | Cumple |
| - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 332.6 kN/m<br>Calculado: 38.3 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones persistentes): | Máximo: 332.6 kN/m<br>Calculado: 152.7 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 332.6 kN/m<br>Calculado: 119.9 kN/m | Cumple |
| - En el tacón (Situaciones persistentes): | Máximo: 271.7 kN/m<br>Calculado: 20.1 kN/m | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - En el tacón (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 271.7 kN/m<br>Calculado: 10.9 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 21 cm<br>Calculado: 67.2 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 67.2 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 12.9 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 13 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Mínimo: 21.4 cm<br>Calculado: 22 cm | Cumple |
| Recubrimiento:<br>- Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama horizontal tacón: | Calculado: 21.2 cm | Cumple |
| - Armado transversal del tacón: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama vertical tacón: | Calculado: 16.6 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama horizontal tacón: | Calculado: 21.2 cm | Cumple |
| - Armado transversal del tacón: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama vertical tacón: | Calculado: 16.6 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.00134 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón: | Calculado: 0.00329 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima: | | |
| - Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00033<br>Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00025<br>Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00125<br>Calculado: 0.00134 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00062<br>Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00023<br>Calculado: 0.00329 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00064<br>Calculado: 0.00094 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 101.24 kN·m/m | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 239.09 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 6.3.- MURO 1.3

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. GEOMETRÍA**

**6. ESQUEMA DE LAS FASES**

**7. RESULTADOS DE LAS FASES**

**8. COMBINACIONES**

**9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04  Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 8.30 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Jurásico grado V-VI | 0.00 m | Densidad aparente: 20.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados<br>Cohesión: 15.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.49<br>Pasivo intradós: 2.04 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. GEOMETRÍA

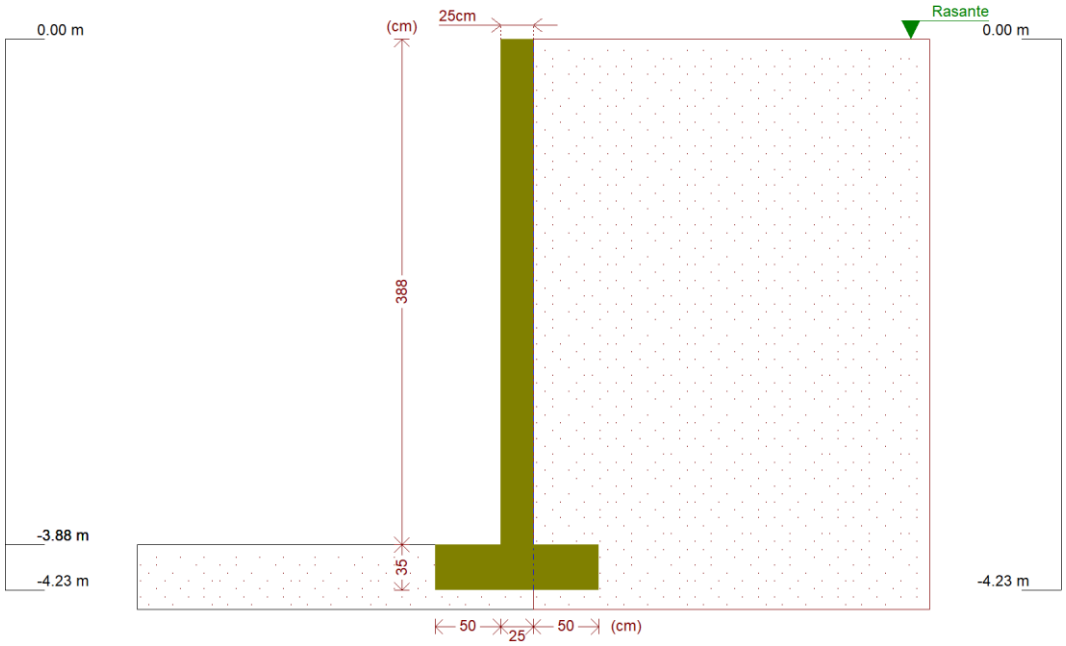
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 3.88 m |
| Espesor superior: 25.0 cm |
| Espesor inferior: 25.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 35 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

# 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

### *CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.38 | 2.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.77 | 4.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.16 | 7.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.55 | 9.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.94 | 11.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -2.33 | 14.29 | 0.17 | 0.01 | 1.84 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| -2.72 | 16.68 | 1.64 | 0.32 | 5.67 | 0.00 |
| -3.11 | 19.07 | 4.59 | 1.48 | 9.49 | 0.00 |
| -3.50 | 21.46 | 9.04 | 4.09 | 13.31 | 0.00 |
| -3.88 | 23.79 | 14.81 | 8.58 | 17.04 | 0.00 |
| Máximos | 23.79<br>Cota: -3.88 m | 14.81<br>Cota: -3.88 m | 8.58<br>Cota: -3.88 m | 17.04<br>Cota: -3.88 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.38 | 2.33 | 0.09 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| -0.77 | 4.72 | 0.19 | 0.07 | 0.00 | 0.00 |
| -1.16 | 7.11 | 0.28 | 0.17 | 0.00 | 0.00 |
| -1.55 | 9.50 | 0.38 | 0.29 | 0.00 | 0.00 |
| -1.94 | 11.89 | 0.48 | 0.46 | 0.00 | 0.00 |
| -2.33 | 14.29 | 1.02 | 0.71 | 3.09 | 0.00 |
| -2.72 | 16.68 | 3.13 | 1.47 | 7.23 | 0.00 |
| -3.11 | 19.07 | 6.85 | 3.36 | 11.36 | 0.00 |
| -3.50 | 21.46 | 12.18 | 7.02 | 15.50 | 0.00 |
| -3.88 | 23.79 | 18.93 | 12.88 | 19.54 | 0.00 |
| Máximos | 23.79<br>Cota: -3.88 m | 18.93<br>Cota: -3.88 m | 12.88<br>Cota: -3.88 m | 19.54<br>Cota: -3.88 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

# 8. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sismo |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 3Ø16<br>Anclaje intradós / trasdós: 51 / 50 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.35 m | Ø8c/10 | Ø12c/10<br>Solape: 0.85 m | Ø8c/10 |
| **ZAPATA** | | | | |
| Armadura | Longitudinal | Transversal | | |
| Superior | Ø12c/15 | Ø12c/15<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Inferior | Ø12c/15 | Ø16c/20<br>Patilla intradós / trasdós: 13 / 12.9 cm | | |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | | | |

# 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: Muro 1 - T3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 544 kN/m<br>Calculado: 22.2 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 9.2 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 9.2 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 10 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 10 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.001 | |
| -Trasdós (-3.88 m): | Calculado: 0.00201 | Cumple |
| -Intradós (-3.88 m): | Calculado: 0.00201 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* | Calculado: 0.00201 | |
| -Trasdós: | Mínimo: 0.0009 | Cumple |
| -Intradós: | Mínimo: 0.0002 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 1 - T3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (-3.88 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | <br><br>Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00452 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (-3.88 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | <br><br>Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00452 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (-3.88 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | <br><br>Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00104 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (-3.88 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | <br><br>Mínimo: 1e-005<br>Calculado: 0.00104 | <br><br>Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*<br>-Trasdós, vertical:<br>-Intradós, vertical: | <br>Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 7.6 cm<br>Calculado: 28 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>-Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>-Armadura vertical Intradós, vertical: | <br>Máximo: 30 cm<br>Calculado: 10 cm<br>Calculado: 30 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | <br><br>Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 150.4 kN/m<br>Calculado: 17 kN/m | <br>Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br>*Norma EHE-08. Artículo 49.2.3* | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0 mm | <br>Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*<br>-Base trasdós:<br>-Base intradós: | <br><br>Mínimo: 0.84 m<br>Calculado: 0.85 m<br>Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m | <br><br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | <br><br>Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 50 cm<br>Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 51 cm | <br><br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 2.2 cm²<br>Calculado: 6 cm² | <br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 1 - T3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.88 m | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.88 m | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.88 m, Md: 12.88 kN·m/m, Nd: 23.79 kN/m, Vd: 18.93 kN/m, Tensión máxima del acero: 48.630 MPa | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: -3.67 m | | |

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2<br>Calculado: 4.05 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.33<br>Calculado: 2.9 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.98 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 1.6 | Cumple |
| Canto mínimo: | | |
| - Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0586 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.0599 MPa | Cumple |
| - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0586 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.3 MPa<br>Calculado: 0.0825 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 0.62 cm²/m<br>Calculado: 7.54 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 7.54 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 0.87 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 183.6 kN/m | |
| - Trasdós (Situaciones persistentes): | Calculado: 10.4 kN/m | Cumple |
| - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 9.5 kN/m | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Intradós (Situaciones persistentes): | Calculado: 14.7 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 14 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 27.2 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 27.2 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 12.9 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 13 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| Recubrimiento:<br>- Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.00215 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 1 - T3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 0.00215 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.00287 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 0.00215 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima: | | |
| - Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00071<br>Calculado: 0.00215 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00053<br>Calculado: 0.00215 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00035<br>Calculado: 0.00287 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00025<br>Calculado: 0.00215 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 7.53 kN·m/m | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 10.63 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 6.4.- MURO 2.1

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. GEOMETRÍA**

**6. ESQUEMA DE LAS FASES**

**7. RESULTADOS DE LAS FASES**

**8. COMBINACIONES**

**9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04  Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 2.33 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Jurásico grado V-VI | 0.00 m | Densidad aparente: 20.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados<br>Cohesión: 0.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.49<br>Pasivo intradós: 2.04 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. GEOMETRÍA

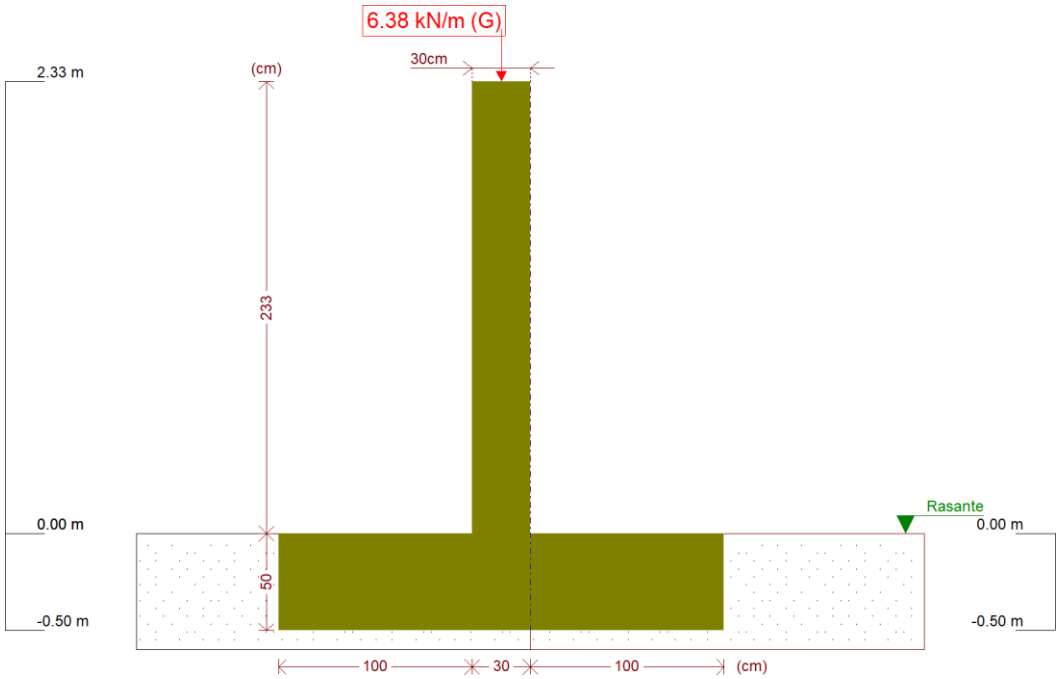
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 2.33 m |
| Espesor superior: 30.0 cm |
| Espesor inferior: 30.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 50 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 100.0 / 100.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

# 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.33 | 6.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.11 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.88 | 9.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.65 | 11.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.42 | 13.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.19 | 14.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.96 | 16.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.73 | 18.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.50 | 19.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.27 | 21.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.04 | 23.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 23.52<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m |
| Mínimos | 6.38<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m |

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.33 | 6.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.11 | 8.00 | 0.06 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 1.88 | 9.69 | 0.13 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| 1.65 | 11.38 | 0.20 | 0.07 | 0.00 | 0.00 |
| 1.42 | 13.08 | 0.27 | 0.12 | 0.00 | 0.00 |
| 1.19 | 14.77 | 0.34 | 0.19 | 0.00 | 0.00 |
| 0.96 | 16.46 | 0.40 | 0.28 | 0.00 | 0.00 |
| 0.73 | 18.15 | 0.47 | 0.38 | 0.00 | 0.00 |
| 0.50 | 19.84 | 0.54 | 0.49 | 0.00 | 0.00 |
| 0.27 | 21.54 | 0.61 | 0.62 | 0.00 | 0.00 |
| 0.04 | 23.23 | 0.67 | 0.77 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 23.52<br>Cota: 0.00 m | 0.69<br>Cota: 0.00 m | 0.80<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m |
| Mínimos | 6.38<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m | 0.00<br>Cota: 2.33 m |

# 8. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sismo |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

# 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 2Ø12<br>Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.35 m | Ø10c/25 | Ø10c/15<br>Solape: 0.5 m | Ø10c/25 |
| **ZAPATA** | | | | |
| Armadura | Longitudinal | Transversal | | |
| Superior | Ø12c/30 | Ø12c/30<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Inferior | Ø12c/25 | Ø12c/25<br>Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | | | |

# 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: Muro 2.1<br>Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 383.7 kN/m<br>Calculado: 0.6 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 24 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 24 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.001 | |
| -Trasdós (0.00 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| -Intradós (0.00 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* | Calculado: 0.00104 | |
| -Trasdós: | Mínimo: 0.00034 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 2.1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Intradós: | Mínimo: 0.00017 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | <br>Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00174 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | <br>Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00174 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | <br>Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00087 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | <br>Mínimo: 1e-005<br>Calculado: 0.00087 | <br><br>Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*<br>-Trasdós, vertical:<br>-Intradós, vertical: | <br>Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 13 cm<br>Calculado: 28 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>-Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>-Armadura vertical Intradós, vertical: | <br>Máximo: 30 cm<br>Calculado: 15 cm<br>Calculado: 30 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | <br><br>Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 172.1 kN/m<br>Calculado: 0.6 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración: | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*<br>-Base trasdós:<br>-Base intradós: | <br><br>Mínimo: 0.49 m<br>Calculado: 0.5 m<br>Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m | <br><br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | <br>Calculado: 21 cm<br>Mínimo: 21 cm<br>Mínimo: 0 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 2.2 cm²<br>Calculado: 2.2 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 2.1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 0.80 kN·m/m, Nd: 23.52 kN/m, Vd: 0.69 kN/m, Tensión máxima del acero: 0.000 MPa | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: 0.26 m | | |

| Referencia: Zapata corrida: Muro 2.1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2<br>Calculado: 282.65 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.33<br>Calculado: 43.43 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 24.15 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 14.81 | Cumple |
| Canto mínimo: | | |
| - Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0224 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.0227 MPa | Cumple |
| - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0224 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.3 MPa<br>Calculado: 0.024 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 3.77 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0.39 cm²/m<br>Calculado: 4.52 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 3.77 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 0.41 cm²/m<br>Calculado: 4.52 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 242 kN/m | |
| - Trasdós (Situaciones persistentes): | Calculado: 7.4 kN/m | Cumple |
| - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 4.9 kN/m | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 2.1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Intradós (Situaciones persistentes): | Calculado: 7.7 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 6.2 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 42.6 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 42.6 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| Recubrimiento: | | |
| - Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.0009 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 2.1 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima:<br>- Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Calculado: 0.0009<br><br>Mínimo: 0.00022 | <br><br>Cumple |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00012 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 7.45 kN·m/m<br>- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 7.67 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 6.5.- MURO 2.2

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. GEOMETRÍA**

**6. ESQUEMA DE LAS FASES**

**7. RESULTADOS DE LAS FASES**

**8. COMBINACIONES**

**9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.06  Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 5.64 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 11.85 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.00 m | Densidad aparente: 18.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados<br>Cohesión: 0.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.33<br>Pasivo intradós: 3.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. GEOMETRÍA

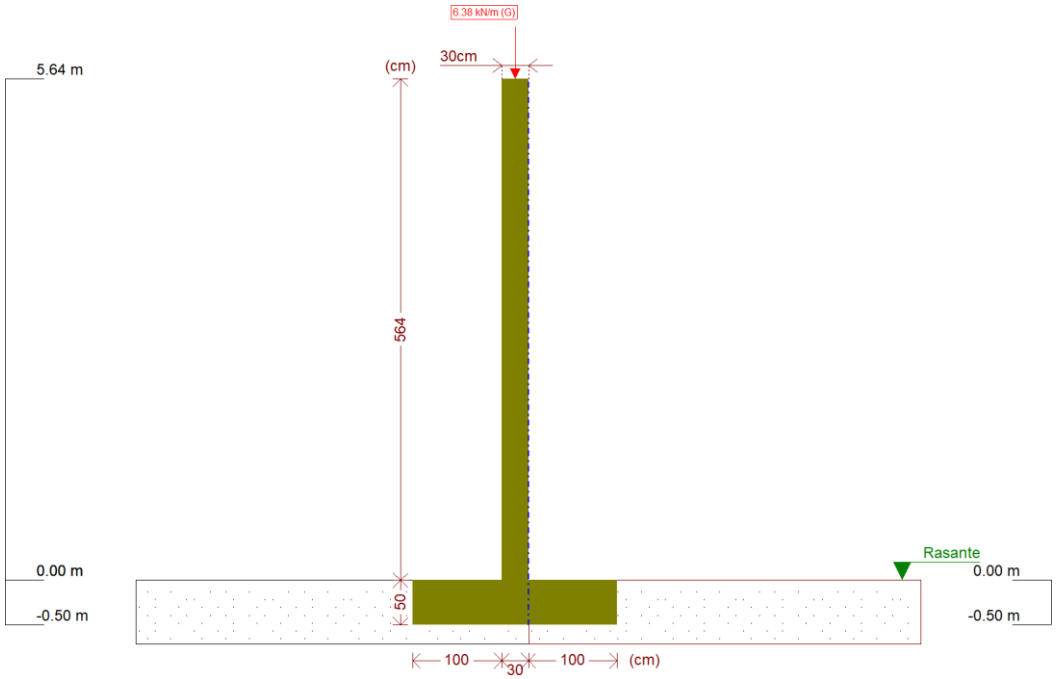
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 5.64 m |
| Espesor superior: 30.0 cm |
| Espesor inferior: 30.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 50 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 100.0 / 100.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

# 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.64 | 6.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.09 | 10.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.53 | 14.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.97 | 18.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.41 | 22.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.85 | 26.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.29 | 31.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.73 | 35.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.17 | 39.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.61 | 43.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.05 | 47.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 47.88<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |
| Mínimos | 6.38<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.64 | 6.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.09 | 10.43 | 0.24 | 0.07 | 0.00 | 0.00 |
| 4.53 | 14.55 | 0.49 | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| 3.97 | 18.67 | 0.74 | 0.62 | 0.00 | 0.00 |
| 3.41 | 22.79 | 0.98 | 1.10 | 0.00 | 0.00 |
| 2.85 | 26.91 | 1.23 | 1.72 | 0.00 | 0.00 |
| 2.29 | 31.03 | 1.48 | 2.48 | 0.00 | 0.00 |
| 1.73 | 35.15 | 1.73 | 3.37 | 0.00 | 0.00 |
| 1.17 | 39.27 | 1.97 | 4.41 | 0.00 | 0.00 |
| 0.61 | 43.39 | 2.22 | 5.58 | 0.00 | 0.00 |
| 0.05 | 47.51 | 2.47 | 6.90 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 47.88<br>Cota: 0.00 m | 2.49<br>Cota: 0.00 m | 7.02<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |
| Mínimos | 6.38<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |

# 8. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sismo |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

# 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 2Ø16<br>Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.35 m | Ø10c/25 | Ø10c/15<br>Solape: 0.5 m | Ø10c/25 |
| **ZAPATA** | | | | |
| Armadura | Longitudinal | Transversal | | |
| Superior | Ø12c/30 | Ø12c/30<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Inferior | Ø12c/25 | Ø12c/25<br>Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | | | |

# 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: Muro 2.2<br>Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 383.7 kN/m<br>Calculado: 2.4 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 24 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 24 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.001 | |
| -Trasdós (0.00 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| -Intradós (0.00 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* | Calculado: 0.00104 | |
| -Trasdós: | Mínimo: 0.00034 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 2.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Intradós: | Mínimo: 0.00017 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00174 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00174 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00087 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | Mínimo: 2e-005<br>Calculado: 0.00087 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*<br>-Trasdós, vertical:<br>-Intradós, vertical: | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 13 cm<br>Calculado: 28 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>-Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>-Armadura vertical Intradós, vertical: | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 15 cm<br>Calculado: 30 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 175.3 kN/m<br>Calculado: 2.3 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración: | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*<br>-Base trasdós:<br>-Base intradós: | <br>Mínimo: 0.49 m<br>Calculado: 0.5 m<br>Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m | <br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | Calculado: 21 cm<br>Mínimo: 21 cm<br>Mínimo: 0 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 4 cm²<br>Calculado: 4 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 2.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 7.02 kN·m/m, Nd: 47.88 kN/m, Vd: 2.49 kN/m, Tensión máxima del acero: 13.162 MPa | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: 0.26 m | | |

| Referencia: Zapata corrida: Muro 2.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2<br>Calculado: 679.42 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.33<br>Calculado: 10.39 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 58.03 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 13.18 | Cumple |
| Canto mínimo: | | |
| - Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.033 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.0332 MPa | Cumple |
| - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.033 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.3 MPa<br>Calculado: 0.0426 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 3.77 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0.81 cm²/m<br>Calculado: 4.52 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 3.77 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 0.82 cm²/m<br>Calculado: 4.52 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 242 kN/m | |
| - Trasdós (Situaciones persistentes): | Calculado: 15.3 kN/m | Cumple |
| - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 7.4 kN/m | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 2.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Intradós (Situaciones persistentes): | Calculado: 15.5 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 15.4 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 17 cm<br>Calculado: 42.6 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 42.6 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| Recubrimiento: | | |
| - Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.0009 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 2.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima:<br>- Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Calculado: 0.0009<br><br>Mínimo: 0.00022 | <br><br>Cumple |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00023 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 15.29 kN·m/m<br>- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 15.43 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 6.6.- MURO 2.3

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. GEOMETRÍA**

**6. ESQUEMA DE LAS FASES**

**7. RESULTADOS DE LAS FASES**

**8. COMBINACIONES**

**9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04  Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 5.64 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 11.66 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Jurásico Grado V-VI | 0.00 m | Densidad aparente: 20.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados<br>Cohesión: 0.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.49<br>Pasivo intradós: 2.04 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. GEOMETRÍA

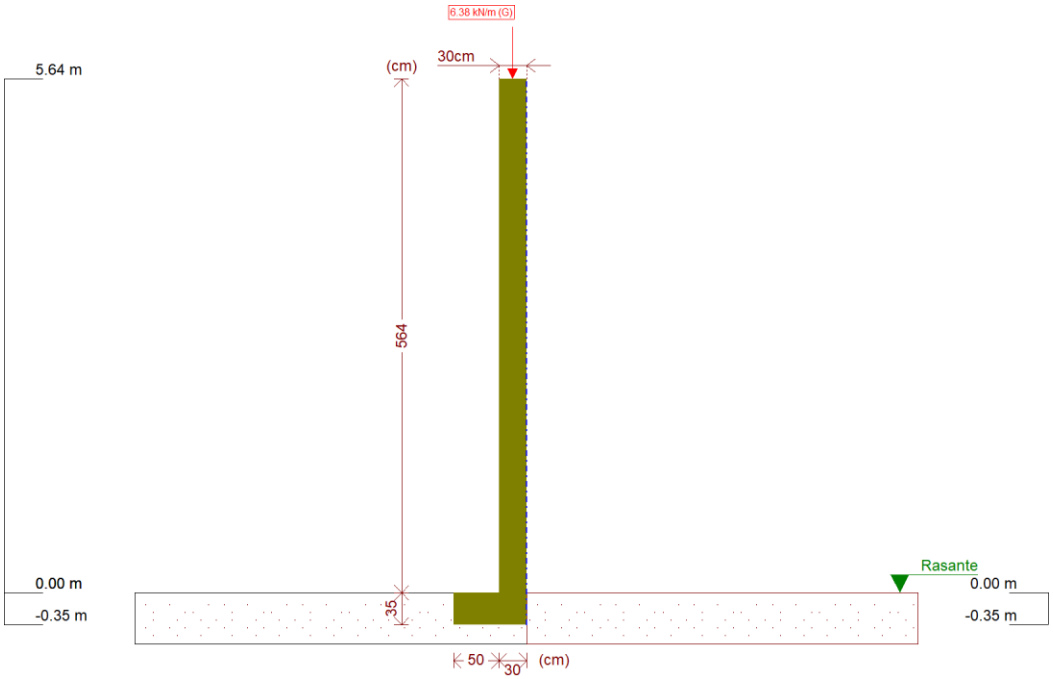
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 5.64 m |
| Espesor superior: 30.0 cm |
| Espesor inferior: 30.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Sin talón |
| Canto: 35 cm |
| Vuelo en el intradós: 50.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

# 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

### *CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.64 | 6.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.09 | 10.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.53 | 14.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.97 | 18.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.41 | 22.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.85 | 26.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.29 | 31.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.73 | 35.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.17 | 39.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.61 | 43.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.05 | 47.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 47.88<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |
| Mínimos | 6.38<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.64 | 6.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.09 | 10.43 | 0.16 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| 4.53 | 14.55 | 0.33 | 0.18 | 0.00 | 0.00 |
| 3.97 | 18.67 | 0.49 | 0.41 | 0.00 | 0.00 |
| 3.41 | 22.79 | 0.66 | 0.73 | 0.00 | 0.00 |
| 2.85 | 26.91 | 0.82 | 1.15 | 0.00 | 0.00 |
| 2.29 | 31.03 | 0.99 | 1.65 | 0.00 | 0.00 |
| 1.73 | 35.15 | 1.15 | 2.25 | 0.00 | 0.00 |
| 1.17 | 39.27 | 1.32 | 2.94 | 0.00 | 0.00 |
| 0.61 | 43.39 | 1.48 | 3.72 | 0.00 | 0.00 |
| 0.05 | 47.51 | 1.65 | 4.60 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | 47.88<br>Cota: 0.00 m | 1.66<br>Cota: 0.00 m | 4.68<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |
| Mínimos | 6.38<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m | 0.00<br>Cota: 5.64 m |

# 8. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sismo |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

# 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 2Ø16<br>Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.35 m | Ø10c/25 | Ø10c/15<br>Solape: 0.5 m | Ø10c/25 |
| **ZAPATA** | | | | |
| Armadura | Longitudinal | Transversal | | |
| Inferior | Ø12c/30 | Ø12c/30<br>Patilla intradós / trasdós: 9 / 15 cm | | |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | | | |

# 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: muro 2.3<br>Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 383.7 kN/m<br>Calculado: 1.6 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 24 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 24 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.001 | |
| -Trasdós (0.00 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| -Intradós (0.00 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* | Calculado: 0.00104 | |
| -Trasdós: | Mínimo: 0.00034 | Cumple |
| -Intradós: | Mínimo: 0.00017 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: muro 2.3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | <br><br>Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00174 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | <br><br>Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00174 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | <br><br>Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00087 | <br><br>Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (0.00 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | <br><br>Mínimo: 2e-005<br>Calculado: 0.00087 | <br><br>Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*<br>-Trasdós, vertical:<br>-Intradós, vertical: | <br>Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 13 cm<br>Calculado: 28 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>-Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>-Armadura vertical Intradós, vertical: | <br>Máximo: 30 cm<br>Calculado: 15 cm<br>Calculado: 30 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | <br>Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 175.3 kN/m<br>Calculado: 1.5 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración: | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*<br>-Base trasdós:<br>-Base intradós: | <br><br>Mínimo: 0.49 m<br>Calculado: 0.5 m<br>Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m | <br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*<br>-Trasdós:<br>-Intradós: | <br>Calculado: 21 cm<br>Mínimo: 21 cm<br>Mínimo: 0 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 4 cm²<br>Calculado: 4 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: muro 2.3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m<br>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 4.68 kN·m/m, Nd: 47.88 kN/m, Vd: 1.66 kN/m, Tensión máxima del acero: 2.746 MPa<br>- Sección crítica a cortante: Cota: 0.26 m | | |

| Referencia: Zapata corrida: muro 2.3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2<br>Calculado: 463.27 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.33<br>Calculado: 6.34 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 51.39 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 13.63 | Cumple |
| Canto mínimo:<br>- Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0684 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1997 MPa | Cumple |
| - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0684 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.3 MPa<br>Calculado: 0.1305 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>- Armado inferior intradós:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | Mínimo: 0.27 cm²/m<br>Calculado: 3.77 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 183.6 kN/m | |
| - Intradós (Situaciones persistentes): | Calculado: 2.3 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 2.6 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 17 cm<br>Calculado: 27.6 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 27.6 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: muro 2.3 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm | Cumple |
| Recubrimiento:<br>- Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | <br><br>Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | <br><br>Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*<br>- Armadura transversal inferior:<br>- Armadura longitudinal inferior: | <br>Mínimo: Ø12<br>Calculado: Ø12<br>Calculado: Ø12 | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*<br>- Armadura transversal inferior:<br>- Armadura longitudinal inferior: | <br>Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm<br>Calculado: 30 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*<br>- Armadura transversal inferior:<br>- Armadura longitudinal inferior: | <br>Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 30 cm<br>Calculado: 30 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*<br>- Armadura longitudinal inferior:<br>- Armadura transversal inferior: | <br>Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00107<br>Calculado: 0.00107 | <br><br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mecánica mínima:<br>- Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55*<br>- Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Calculado: 0.00107<br><br>Mínimo: 0.00026<br><br>Mínimo: 0.00011 | <br>Cumple<br><br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 3.85 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

## 6.7.- MURO 5.1

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. GEOMETRÍA**

**6. ESQUEMA DE LAS FASES**

**7. RESULTADOS DE LAS FASES**

**8. COMBINACIONES**

**9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 7.07 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 27 grados

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Jurásico Grado V-VI | 0.00 m | Densidad aparente: 20.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados<br>Cohesión: 15.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.49<br>Pasivo intradós: 2.04 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. GEOMETRÍA

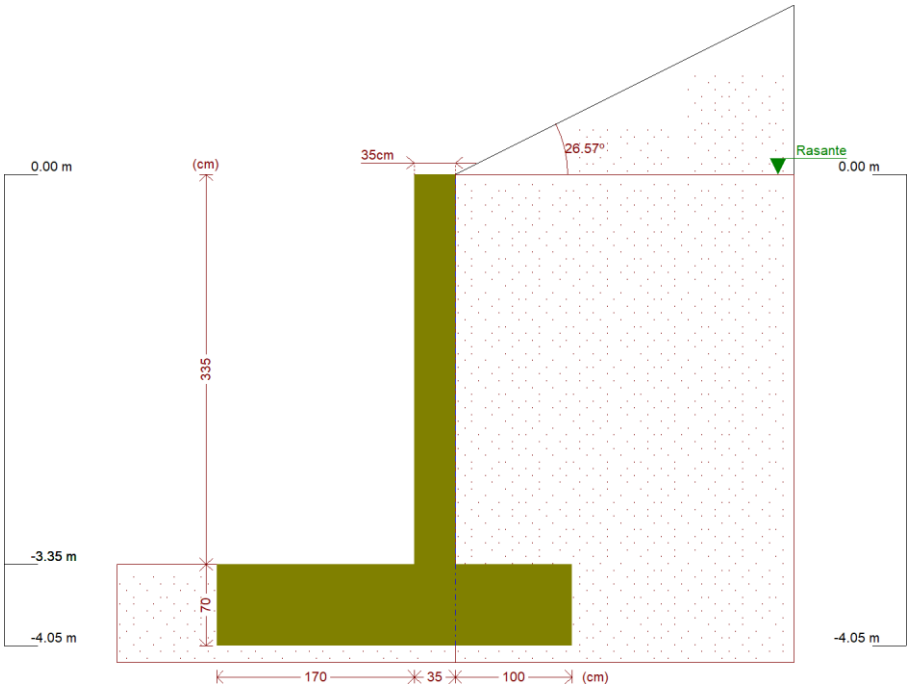
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 3.35 m |
| Espesor superior: 35.0 cm |
| Espesor inferior: 35.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 70 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 170.0 / 100.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

# 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.32 | 2.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.65 | 5.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.98 | 8.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.31 | 11.24 | 0.87 | 0.08 | 5.98 | 0.00 |
| -1.64 | 14.08 | 3.96 | 0.82 | 12.78 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| -1.97 | 16.91 | 9.30 | 2.95 | 19.57 | 0.00 |
| -2.30 | 19.74 | 16.88 | 7.20 | 26.37 | 0.00 |
| -2.63 | 22.58 | 26.70 | 14.33 | 33.17 | 0.00 |
| -2.96 | 25.41 | 38.77 | 25.07 | 39.96 | 0.00 |
| -3.29 | 28.24 | 53.08 | 40.17 | 46.76 | 0.00 |
| Máximos | 28.76<br>Cota: -3.35 m | 55.92<br>Cota: -3.35 m | 43.44<br>Cota: -3.35 m | 48.00<br>Cota: -3.35 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

# 8. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.35 | 1.00 |
| 3 | 1.00 | 1.50 |
| 4 | 1.35 | 1.50 |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

# 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 2Ø12<br>Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.25 m | Ø12c/20 | Ø12c/20<br>Solape: 0.45 m | Ø12c/20 |
| **ZAPATA** | | | | |
| Armadura | Longitudinal | Transversal | | |
| Superior | Ø16c/30 | Ø16c/30<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Inferior | Ø16c/30 | Ø16c/30<br>Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm | | |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: Muro 5 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 401.2 kN/m<br>Calculado: 83.8 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 18.8 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 18.8 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0016 | |
| -Trasdós (-3.35 m): | Calculado: 0.00161 | Cumple |
| -Intradós (-3.35 m): | Calculado: 0.00161 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* | Calculado: 0.00161 | |
| -Trasdós: | Mínimo: 0.00032 | Cumple |
| -Intradós: | Mínimo: 0.00014 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (-3.35 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.00161 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>-Trasdós (-3.35 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00153<br>Calculado: 0.00161 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (-3.35 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.00027<br>Calculado: 0.00074 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>-Intradós (-3.35 m):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | Mínimo: 1e-005<br>Calculado: 0.00074 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós, vertical: | Calculado: 17.6 cm | Cumple |
| -Intradós, vertical: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 5 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 192.7 kN/m<br>Calculado: 62.8 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br>*Norma EHE-08. Artículo 49.2.3* | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2* | | |
| - Base trasdós: | Mínimo: 0.42 m<br>Calculado: 0.45 m | Cumple |
| - Base intradós: | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m | Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | | |
| - Trasdós: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Intradós: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 2.2 cm²<br>Calculado: 2.2 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.35 m | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.35 m | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.35 m, Md: 65.16 kN·m/m, Nd: 28.76 kN/m, Vd: 83.88 kN/m, Tensión máxima del acero: 368.203 MPa | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: -3.04 m | | |

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco: | Mínimo: 2<br>Calculado: 5.17 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.5 | Cumple |
| Canto mínimo:<br>- Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 70 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media: | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0727 MPa | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tensión máxima: | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1115 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | Calculado: 6.7 cm²/m | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 1.82 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 2.62 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 315 kN/m | |
| - Trasdós: | Calculado: 29.3 kN/m | Cumple |
| - Intradós: | Calculado: 46.5 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 17.7 cm<br>Calculado: 61.8 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 17 cm<br>Calculado: 61.8 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| Recubrimiento:<br>- Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima: | Calculado: 0.00095 | |
| - Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00023 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00023 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00051 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00036 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 49.90 kN·m/m<br>- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 71.55 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

## 6.8.- MURO 5.2

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

**ÍNDICE**

**1. NORMA Y MATERIALES**

**2. ACCIONES**

**3. DATOS GENERALES**

**4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**5. GEOMETRÍA**

**6. ESQUEMA DE LAS FASES**

**7. RESULTADOS DE LAS FASES**

**8. COMBINACIONES**

**9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

**10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94

# 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

# 2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04  Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

# 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 4.55 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

# 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 27 grados

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Jurásico Grado V-IV | 0.00 m | Densidad aparente: 20.00 kN/m³<br>Densidad sumergida: 11.00 kN/m³<br>Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados<br>Cohesión: 15.00 kN/m² | Activo trasdós: 0.49<br>Pasivo intradós: 2.04 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

# 5. GEOMETRÍA

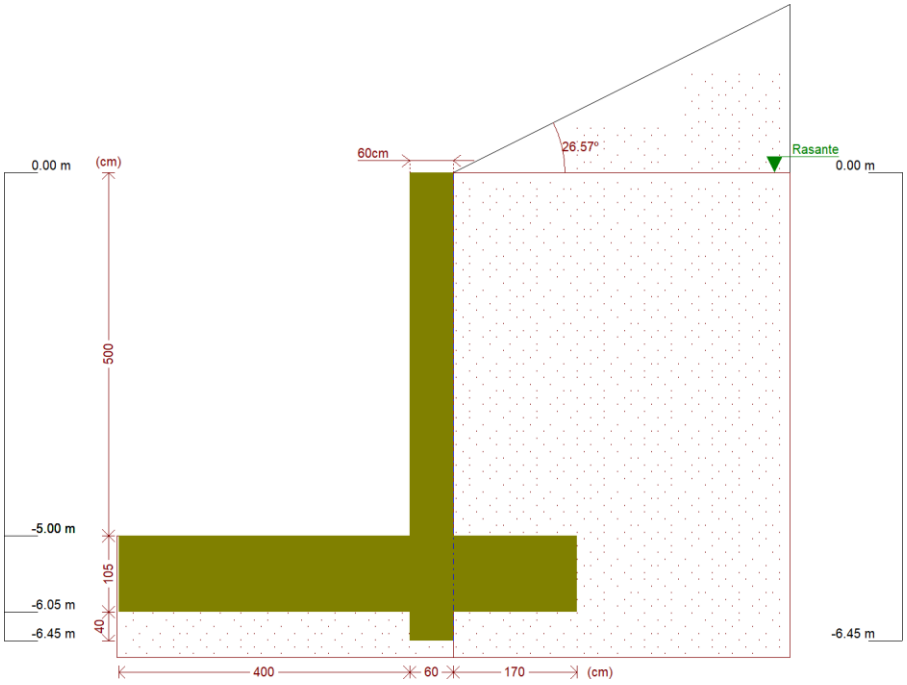
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 5.00 m |
| Espesor superior: 60.0 cm |
| Espesor inferior: 60.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 105 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 400.0 / 170.0 cm |
| Con tacón en prolongación del muro |
| Canto del tacón: 40 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

# 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

# 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

## *FASE 1: FASE*

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.49 | 7.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.99 | 14.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.49 | 21.93 | 2.28 | 0.36 | 9.69 | 0.00 |
| -1.99 | 29.28 | 9.69 | 3.14 | 19.98 | 0.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| -2.49 | 36.64 | 22.26 | 10.91 | 30.28 | 0.00 |
| -2.99 | 44.00 | 39.98 | 26.26 | 40.58 | 0.00 |
| -3.49 | 51.36 | 62.84 | 51.75 | 50.88 | 0.00 |
| -3.99 | 58.71 | 90.86 | 89.96 | 61.18 | 0.00 |
| -4.49 | 66.07 | 124.03 | 143.46 | 71.48 | 0.00 |
| -4.99 | 73.43 | 162.34 | 214.84 | 81.78 | 0.00 |
| Máximos | 73.58<br>Cota: -5.00 m | 163.16<br>Cota: -5.00 m | 216.47<br>Cota: -5.00 m | 81.99<br>Cota: -5.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO*

| Cota (m) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.49 | 7.21 | 0.29 | 0.07 | 0.00 | 0.00 |
| -0.99 | 14.57 | 0.58 | 0.29 | 0.00 | 0.00 |
| -1.49 | 21.93 | 3.41 | 1.06 | 10.43 | 0.00 |
| -1.99 | 29.28 | 11.61 | 4.59 | 21.19 | 0.00 |
| -2.49 | 36.64 | 25.19 | 13.57 | 31.96 | 0.00 |
| -2.99 | 44.00 | 44.15 | 30.68 | 42.72 | 0.00 |
| -3.49 | 51.36 | 68.50 | 58.61 | 53.48 | 0.00 |
| -3.99 | 58.71 | 98.22 | 100.07 | 64.24 | 0.00 |
| -4.49 | 66.07 | 133.32 | 157.73 | 75.00 | 0.00 |
| -4.99 | 73.43 | 173.81 | 234.29 | 85.76 | 0.00 |
| Máximos | 73.58<br>Cota: -5.00 m | 174.68<br>Cota: -5.00 m | 236.03<br>Cota: -5.00 m | 85.98<br>Cota: -5.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

# 8. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sismo |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | |
|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 |
| 1 | 1.00 | 1.00 |

# 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 3Ø12<br>Anclaje intradós / trasdós: 51 / 50 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.35 m | Ø16c/25 | Ø16c/20<br>Solape: 0.75 m<br>Refuerzo 1: Ø16 h=1.5 m | Ø16c/25 |

| **ZAPATA** | | |
|---|---|---|
| Armadura | Longitudinal | Transversal |
| Superior | Ø16c/20 | Ø16c/20<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm |
| Inferior | Ø16c/20 | Ø16c/20<br>Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm |
| Tacón | 7Ø12 | Ø16c/25<br>Longitud de anclaje en prolongación: 60 cm |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | |

# 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Criterio de CYPE* | Máximo: 1142.1 kN/m<br>Calculado: 244.7 kN/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 23.4 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 23.4 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| -Trasdós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Intradós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0016 | |
| -Trasdós (-5.00 m): | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| -Intradós (-5.00 m): | Calculado: 0.0016 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* | Calculado: 0.00134 | |
| - Trasdós: | Mínimo: 0.00067 | Cumple |
| - Intradós: | Mínimo: 8e-005 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Trasdós (-5.00 m): | Calculado: 0.00335 | Cumple |
| - Trasdós (-3.50 m): | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00153 | |
| - Trasdós (-5.00 m): | Calculado: 0.00335 | Cumple |
| - Trasdós (-3.50 m): | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.00027 | |
| - Intradós (-5.00 m): | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Intradós (-3.50 m): | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* | Mínimo: 1e-005 | |
| - Intradós (-5.00 m): | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Intradós (-3.50 m): | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* | Mínimo: 3.7 cm | |
| - Trasdós, vertical: | Calculado: 7.6 cm | Cumple |
| - Intradós, vertical: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | Máximo: 292.6 kN/m<br>Calculado: 180.5 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br>*Norma EHE-08. Artículo 49.2.3* | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0.21 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5.2* | | |
| - Base trasdós: | Mínimo: 0.72 m<br>Calculado: 0.75 m | Cumple |
| - Base intradós: | Mínimo: 0.35 m<br>Calculado: 0.35 m | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Muro: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | | |
| - Trasdós: | Mínimo: 50 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| - Intradós: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* | Mínimo: 2.2 cm²<br>Calculado: 3.3 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -5.00 m | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -5.00 m | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.00 m, Md: 324.70 kN·m/m, Nd: 73.57 kN/m, Vd: 244.74 kN/m, Tensión máxima del acero: 298.635 MPa | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: -4.44 m | | |
| - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.00 m, M: 216.47 kN·m/m, N: 73.57 kN/m | | |

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2<br>Calculado: 6.37 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.33<br>Calculado: 5.91 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.51 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 1.42 | Cumple |
| Canto mínimo:<br>- Zapata:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.1* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 105 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0941 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones persistentes): | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1666 MPa | Cumple |
| - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0941 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 0.3 MPa<br>Calculado: 0.1615 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br>*Comprobación basada en criterios resistentes* | | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 5.12 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 7.96 cm²/m<br>Calculado: 10.05 cm²/m | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Mínimo: 3.72 cm²/m<br>Calculado: 8.04 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* | | |
| - Trasdós (Situaciones persistentes): | Máximo: 435.2 kN/m<br>Calculado: 89.1 kN/m | Cumple |
| - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 435.2 kN/m<br>Calculado: 57.2 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones persistentes): | Máximo: 435.2 kN/m<br>Calculado: 134.3 kN/m | Cumple |
| - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 435.2 kN/m<br>Calculado: 99.1 kN/m | Cumple |
| - En el tacón (Situaciones persistentes): | Máximo: 271.7 kN/m<br>Calculado: 8.2 kN/m | Cumple |
| - En el tacón (Situaciones accidentales sísmicas): | Máximo: 271.7 kN/m<br>Calculado: 8 kN/m | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Norma EHE-08. Artículo 69.5* | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 19.2 cm<br>Calculado: 96.8 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 96.8 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Mínimo: 41.6 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Recubrimiento:<br>- Lateral:<br>*Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1* | Mínimo: 7 cm<br>Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br>*Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø16 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Calculado: Ø16 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama horizontal tacón: | Calculado: 20.8 cm | Cumple |
| - Armado transversal del tacón: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama vertical tacón: | Calculado: 16.4 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama horizontal tacón: | Calculado: 20.8 cm | Cumple |
| - Armado transversal del tacón: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado longitudinal rama vertical tacón: | Calculado: 16.4 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón: | Calculado: 0.00329 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón: | Calculado: 0.00134 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima: | | |
| - Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00023<br>Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00023<br>Calculado: 0.00095 | Cumple |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

| Referencia: Zapata corrida: Muro 5.2 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00095<br>Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00065<br>Calculado: 0.00095 | Cumple |
| - Armadura longitudinal del tacón:<br>*Norma EHE-08. Artículo 55* | Mínimo: 0.00033<br>Calculado: 0.00329 | Cumple |
| - Armadura transversal del tacón:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* | Mínimo: 0.00117<br>Calculado: 0.00134 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 216.83 kN·m/m<br>- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 335.74 kN·m/m | | |

ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94



TOLOSAKO UDALA
2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Egiaztapen Kode Segurua/Código Seguro de Verificación: **ESKUafacbdc9-c5c2-4cba-b542-a0a3b88c6f94**

*Dokumentu elektroniko honen paperezko kopiaren osotasuna eta sinadura egiaztatzeko, sar ezazu egiaztapen kode segurua egoitza elektronokoan:* ***https://uzt.gipuzkoa.eus?De=07110***

*Compruebe la integridad y firma de la copia en papel de este documento electrónico, introduciendo el código seguro de verificación en la sede electrónica:* ***https://uzt.gipuzkoa.eus?De=07110***

# Sinaduren laburpena / Resumen de firmas

| | |
|---|---|
| **Titulua / Título:** | 2021H1220001-Eranskinak 1/Eranskinak 1 () |

Data / Fecha: 2022/02/01 12:22:46
Sinatzailea 1 / Firmante 1: MARIA BEGOÑA GARMENDIA VAZQUEZ - 15924469M